# СПЕЦИАЛЬНЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Кызыл
2019

**ФГБОУ ВО «ТУВИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

# СПЕЦИАЛЬНЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

*Учебно-методическое пособие*

Кызыл
2019

**УДК 69 : 69.05 (075.3)**
**ББК 38.6я73**
**С71**

Печатается по решению Учебно-методического Совета Тувинского государственного университета

**Специальные технологии производства**: учебно-методическое пособие для использования практических работ по дисциплине «Технология строительного производства» / сост. А.С. Кысыыдак, А.С. Сандан, Р.Н. Сандан, А.А. Натпит-оол. – Кызыл: Изд-во ТувГУ, 2019.– 64 с.

Учебно-методическое пособие предназначено для студентов, обучающихся по направлениям подготовки «Промышленное и гражданское строительство» и «Городское строительство и хозяйство» очной и заочной форм обучения, при выполнении практических работ «Специальные строительные технологии». Приводится методика расчета параметров технологических процессов и выбора оборудования для бестраншейной прокладки трубопроводов. Представлены рекомендации по выполнению практических работ, изложена методика подсчета объемов работ по разработке земляного сооружения, выбора основных машин и механизмов для производства работ, рекомендуемая литература и приложения.

Рецензенты
Серен Ш.В. – главный инженер ООО «Стройгрупп»
Чылбак А.А. – к.т.н., доцент кафедры ПГС ТувГУ

© Тувинский государственный университет, 2019

## ВВЕДЕНИЕ

Строительное производство является тесно взаимосвязанным комплексом различных видов строительной деятельности, результатом которой является конечная продукция строительства– возведенные и готовые к эксплуатации здания и сооружения различного назначения.

В строительстве большое значение имеет применение современных технологий, которые сокращают сроки и стоимость строительства, уменьшают долю ручного труда и повышают качество строительно-монтажных работ.

Бестраншейная прокладка трубопроводов является одним из эффективных способов строительства инженерных коммуникаций при их пересечении с различного рода препятствиями: автомобильными и железными дорогами, городскими улицами и т.п.

При открытом способе производства работ приходится прекращать или ограничивать движение транспорта, строить объезды, перекладывать существующие коммуникации, нарушать благоустройство территорий.

При бестраншейной (закрытой прокладке) трубопроводов указанные недостатки отсутствуют. Этот способ может быть эффективно использован при сооружении магистральных, разводящих и внутриквартальных инженерных сетей.

Согласно по учебному плану дисциплины «Технология строительного производства» для закрепления теоретических знаний с практическими навыками предусмотрено выполнение курсовой работы, что влияет на высокое качество подготовки инженеров, инженеров-строителей, занимающихся городским строительством и хозяйством.

Целью учебного пособия является закрепление теоретических знаний студентов по двум разделам программы дисциплины «Технология строительного производства»: механизация и автоматизация; технология строительных процессов.

Задачей является ознакомление с методами расчетов крепления вертикальных стенок котлованов и определение удельной стоимости прокладки 1 пог.м. трубы-кожуха, назначения необходимых технических средств по бестраншейным способам прокладки трубопроводов (прокол, продавливание, горизонтальное бурение, раскатка).Для выполнения курсовой работы приняты два способа: прокол и продавливание, имеющие наиболее широкое распространение в практике строительства инженерных сетей в городских условиях.

Прокалывание грунтового массива осуществляют трубой снабженной глухим наконечником, который вдавливается в грунт и образует в нем скважину. При этом происходят сдвиг грунта и его уплотнение.

При продавливании труба вдавливается в грунт открытым концом, снабженным ножевым устройством. По мере вдавливания грунт из внутренней полости трубы удаляют.

## 1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Исходные данные для выполнения курсовой работы принимаются на основании задания. К ним относятся: условный диаметр прокладываемого рабочего трубопровода сети, глубина его заложения, длина бестраншейного перехода, грунтовые условия, срок начала выполнения работ и район строительства.

На основе исходных данных и с учетом материалов (приложение 2) студент должен:

- определить наружный диаметр и общую длину трубы-кожуха (футляра);
- определить размеры рабочего и приемного котлованов;
- выбрать для разработки грунта одноковшовый экскаватор и рассчитать параметры его забоя;
- рассчитать объемы кавальера и количество необходимых для перевозки грунта транспортных средств;
- выбрать способ бестраншейной прокладки трубы-кожуха с подбором необходимого для этого оборудования и оснастки;
- принять тот или иной вариант крепления вертикальных стенок котлованов и назначить необходимые для его осуществления технические средства;
- выбрать стреловой самоходный кран для монтажа в рабочем котловане оборудования, обеспечивающего прокол или продавливание; спуска в котлован секций труб; подъема на поверхность грунта, извлекаемого из внутренней полости трубы-кожуха при ее продавливании;
- выбрать оборудование для производства обратной засыпки и уплотнения грунта в ней;

- определить удельную стоимость прокладки 1 пог.м. трубы-кожуха.

Курсовая работа оформляется в виде расчетно-пояснительной записки на листах формата А4, графической части на листе формата А1. Состав пояснительной записки приведен в прил.1 к настоящим пособиям.

Графическая часть работы должна содержать:

- планы и разрезы бестраншейного перехода, включая рабочий и приемный котлованы с необходимым обустройством, а также оборудованием и оснасткой для осуществления выбранного способа бестраншейной прокладки трубы-кожуха;
- планы и разрезы экскаваторного забоя с изображением положения экскаватора, кавальера и машин для перевозки грунта;
- календарный план работ на весь период сооружения бестраншейного перехода;
- ведомость потребных машин и оборудования;
- схему организации строительной площадки.

## 2.ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ПО ТЕХНОЛОГИИ БЕСТРАНШЕЙНОЙ ПРОКЛАДКИ ТРУБОПРОВОДОВ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАРУЖНОГО ДИАМЕТРА ОБЩЕЙ ДЛИНЫ ТРУБЫ-КОЖУХА

Бестраншейная прокладка трубопроводов включает четыре основных технологических процесса [4]:

устройство в грунте рабочего и приемного котлованов;

образование между котлованами по оси перехода подземной выработки (горизонтальной скважины), обсаженной на всем ее протяжении стальной трубой-кожухом (футляром);

укладку в трубу-кожух рабочей трубы инженерной сети, ее стыковку с магистралью и устройство сальников на концах трубы-кожуха;

обратную засыпку грунта и его уплотнение.

Труба-кожух перехода предназначена для предохранения рабочего трубопровода от нагрузок, возникающих над ним в грунте при движении транспорта. Кроме того, эта труба защищает дорогу от разрушения в случае разрыва трубопровода под ней.

Наружный диаметр стальной трубы-кожуха назначают в зависимости от условного диаметра рабочей трубы по данным табл.1. Толщина стенки труб-кожухов составляет 10-12 мм. Длину секций труб-кожухов следует принимать исходя из технической характеристики применяющейся силовой установки, а также сортамента на трубы, в соответствии с которым длина выпускаемых промышленностью труб лежит в пределах 6-12 м.

Общая длина трубы-кожуха принимается равной длине бестраншейного перехода, которая определяется шириной препятствия и, как правило, составляет величину от 20 до 50 м. Соединение отдельных секций труб по мере их прокола или продавливания производят сваркой встык.

Трубы-кожухи диаметром 273-426 мм прокладывают проколом, а диаметром 630-1420мм– продавливанием. При диаметре трубы-кожуха 530 мм может применяться как первый, так и второй способ.

Таблица 1

| Условный диаметр рабочей трубы, мм | 100 | 125 | 150 | 200 | 250,300 | 350,400 | 500 | 600 | 700 | 800 | 900,1000 | 1200 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Наружный диаметр трубы-кожуха, мм | 273 | 325 | 377 | 426 | 530 | 630 | 720 | 820 | 920 | 1020 | 1220 | 1420 |

После завершения работ по прокладке трубы-кожуха в нее на ползунковых или роликовых опорах укладывают рабочую трубу, диаметр которой равен диаметру трубопровода, прокладываемого в траншее за пределами перехода. Шаг опор принимают равным 2-3 м, причем с увеличением трубы шаг уменьшают.

## 3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗМЕРОВ РАБОЧЕГО И ПРИЕМНОГО КОТЛОВАНОВ И ВЫБОР ВАРИАНТА ИХ УСТРОЙСТВА

Примерная схема производства работ по бестраншейной прокладке трубы-кожуха показана на рис.1, на котором видны основные элементы обустройства площадки сооружения перехода, характерные для способов прокола и продавливания.

Рабочий котлован служит для размещения в нем силового оборудования и необходимой оснастки. Приемный котлован предназначен для выхода в него прокладываемой трубы-кожуха.

Рабочий и приемный котлованы располагают на расстоянии нескольких метров от насыпи (выемки) дороги или другого препятствия.

Глубину котлованов принимают на 0,2-0,3 м больше глубины заложения трубы-кожуха, которую определяют исходя из глубины заложения рабочего трубопровода, изменяющегося в пределах 2,0-5,0 м.

Размеры рабочего котлована в плане по дну (по низу) должны на 0,5-1,0м превышать длину и на 1,0-1,5 м ширину применяемого силового оборудования с учетом габаритов их горизонтальных направляющих рам. В том случае, если в составе силового оборудования инвентарная горизонтальная направляющая рама отсутствует, длина рабочего котлована устанавливается в зависимости от длины секций труб-кожухов.

Длина приемного котлована по дну (по оси перехода) должна составлять не менее 1,5 м, а ширина должна быть не менее 2,2 м и может увеличиваться в зависимости от диаметра трубы-кожуха с учетом обеспечения удобства и безопасности выполнения в котловане монтажных и сварочных работ.

Для уменьшения объема земляных работ следует стремиться к минимально возможным размерам, как рабочего, так и приемного котлованов.

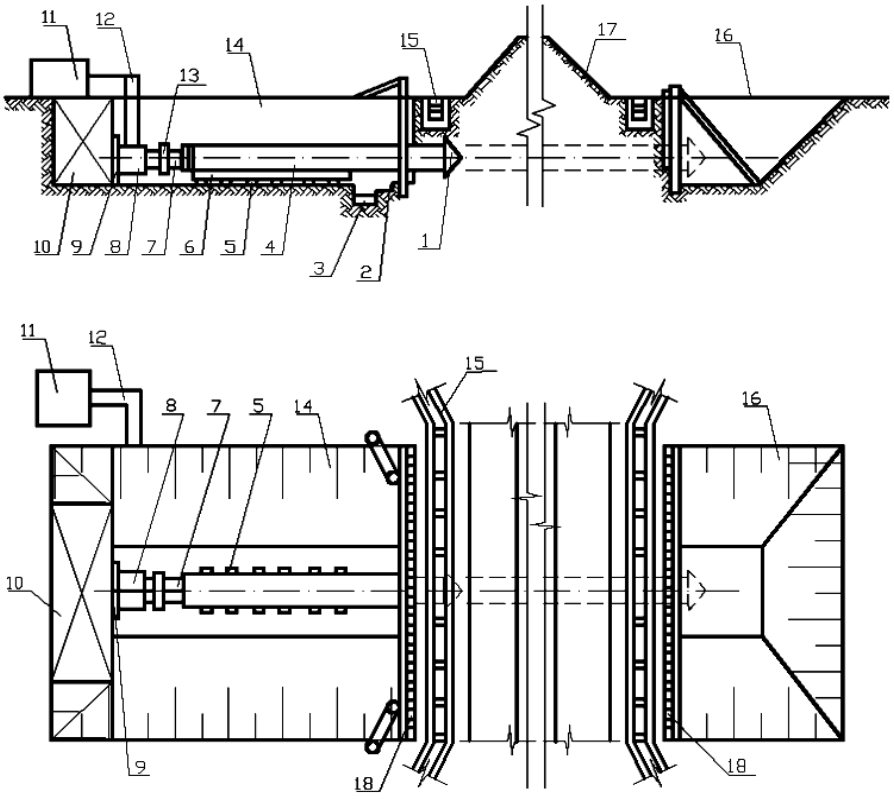


**Рис.1. Примерная схема производства работ по бестраншейной прокладке трубы-кожуха способом прокола:**

1 – наконечник;
2,3–приямки;
4 – прокладываемая труба-кожух;
5 – шпалы;
6 – направляющая рама;
7 – нажимной патрубок;
8 – гидравлический домкрат; 9 – опорный башмак;
10 – упорная стенка;
11 – насосная станция;
12 – трубопроводы;
13 – нажимная заглушка;
14 – рабочий котлован;
15 – обводной патрубок;
16 – приемный котлован;
17 – насыпь дороги;
18 – вертикальное крепление стенки котлованов.

В рабочем котловане устраивают упорные стенки (см. рис.1), предназначенные для передачи на грунт реактивных усилий от установок прокалывания или продавливания, в которых в качестве силового оборудования используют гидравлические домкраты. Конструктивные решения упорных стенок для различных грунтовых условий представлены на рис.2.Условия применения того или иного решения (типа) упорной стенки приведены в табл.2, составленной для случаев, когда $h_i$2,4м.

Таблица 2

| Грунтовые условия | Тип упорной стенки | Ширина упорной стенки $A$ (м) при числе домкратов | | Глубина заделки упорной стенки в грунт $a$, м |
|---|---|---|---|---|
| | | 1 или 2 | 4 | |
| Глины, суглинки и супеси в пластическом состоянии, близком к границе текучести | I | 4 | 5 | $1 \le a \le 3$ |
| Мелко- и среднезернистые пески, глины, суглинки в пластическом состоянии | II, III | 4 | 5 | $a = h$ |
| Крупнозернистые пески, гравий, галька, глины, суглинки и супеси плотные, тугопластичные или твердые | IV | 4 | 5 | $a = 0$ |

С целью уменьшения длины перехода, повышения точности прокладки трубопровода и сокращения объема земляных работ следует стенки котлованов со стороны передней стенки, а для рабочего котлована и со стороны упорной стенки устраивать вертикальными. Для этого необходимо предусматривать крепление этих стенок путем предварительного (доотрывки котлованов) погружения в грунт стального шпунта (типа ШК или Ларсен) в ряд, длина которого должна быть не менее ширины упорной стенки

***A***, а глубина погружения шпунта – не менее глубины заделки упорной стенки в грунт ***a***. Для погружения шпунта следует использовать стреловой самоходный кран грузоподъемностью 10-16 т и вибропогружатели типа В-401 или В-402 [9,13]. В дне рабочего котлована перед вертикальной передней стенкой по оси перехода устраивают ступенчатый приямок, верхняя часть которого обеспечивает удобство выполнения сварочных работ при стыковке труб, а нижняя служит для сбора поверхностных и грунтовых вод. Для удаления воды из приямка следует предусматривать использование насоса, который, как правило, устанавливают на поверхности земли за пределами рабочего котлована.

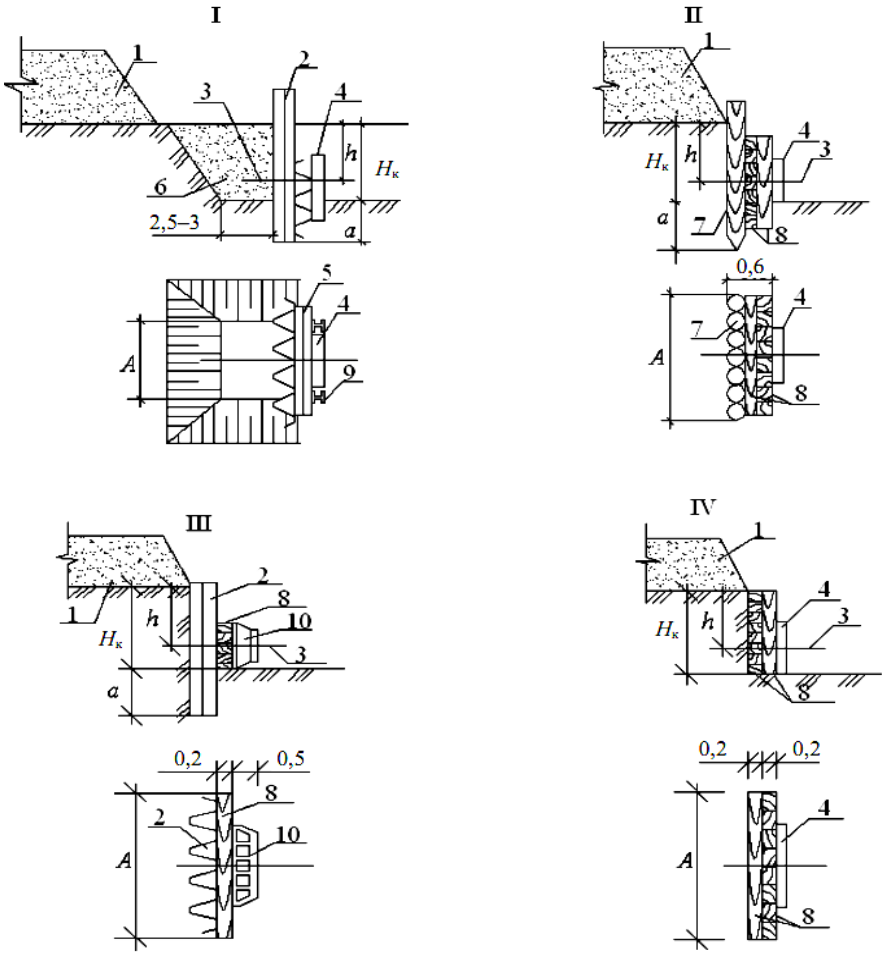


**Рис.2. Примерные конструкции упорных стенок для прокладки труб-кожухов способом статического прокола и продавливания:**
I – для слабых грунтов;
II, III – для средних грунтов;
IV – для прочных грунтов;
1 – отвал грунта;
2 – стальной шпунт;
3 – ось трубы перехода;
4 – опорный пакет;
5 – короб из стального шпунта;
6 – песчаная засыпка с трамбованием;
7 – деревянные сваи;
8 – деревянные брусья;
9 – балка двутавровая;
10 – опорный башмак. Размеры в м.

## 4. РАСЧЕТ ОБЪЕМОВ РАБОЧЕГО И ПРИЕМНОГО КОТЛОВАНОВ

Расчеты объемов котлованов выполняют из условия, что грунт находится в состоянии природной плотности [3].

При определении объемов кавальеров грунта для обратной засыпки и грунта, вывозимого со строительной площадки транспортными средствами, учитывают коэффициенты первоначального и остаточного разрыхления, принимаемые в соответствии с данными табл. 3.

Таблица 3

| Грунт | Коэффициент первоначального разрыхления | Коэффициент остаточного разрыхления |
|---|---|---|
| Пески | 1,08 – 1,28 | 1,01 -1,05 |
| Глины | 1,24 – 1,32 | 1,04 – 1,09 |
| Суглинки и супеси | 1,08 – 1,32 | 1,01 – 1,09 |

Ширина и длина котлованов (по низу) определяются согласно соображениям, изложенным в разделе 3 настоящего пособия.

Ширина котлована по верху устанавливается с учетом его размера по низу и крутизны откосов вдоль котлована. Крутизна откосов ***1:m***принимается по данным табл.4.

Объем прямоугольного котлована $\boldsymbol{V_k}$, м$^3$, с откосами вдоль длинных сторон определяется по формуле для опрокинутой усеченной пирамиды (рис.3)

$$V_к = \frac{h_к}{6}\left[(2a + a_1)в + (2a_1 + a)в_1\right]$$

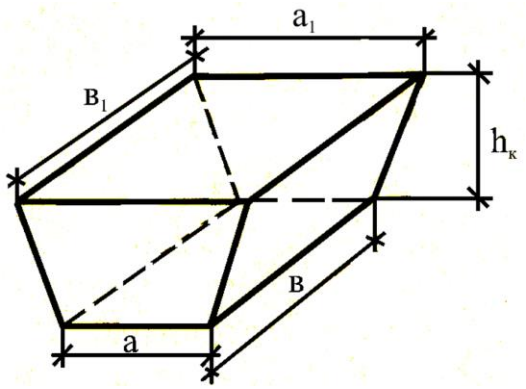


**Рис. 3 Схема для определения объема котлована**
где $h_к$– глубина заложения котлована;
$а$ и $в$ – размеры котлована по дну (низу),м;
$а_1$ и $в_1$ –размеры котлована по верху, м.

Таблица 4

| Грунт (необводненный) | Угол между направлением откоса и горизонталью, град. | Отношение высоты откоса к его заложению (крутизна откоса 1:m) | Угол между направлением откоса и горизонталью, град. | Отношение высоты откоса к его заложению (крутизна откоса 1:m) |
|---|---|---|---|---|
| | Глубина котлована, м, до | | | |
| | 3 | 5 | | |
| Насыпной | 45 | 1:1 | 38 | 1:1,25 |
| Пески | 45 | 1:1 | 45 | 1:1 |
| Супеси | 56 | 1:0,67 | 50 | 1:0,85 |
| Суглинки | 63 | 1:0,5 | 53 | 1:0,75 |
| Глины | 76 | 1:0,25 | 63 | 1:0,5 |

Объем обратной засыпки $V_{\text{о.з}}$, м$^3$, определяется по формуле

$$V_{\text{о.з}} = \frac{V_{\text{к}} - V_{\text{тр}}}{1 + K_{\text{о.р}}},$$

где $V_{\text{к}}$ – объем котлована, м$^3$;

$V_{\text{тр}}$ – объем труб с изоляцией, м$^3$;

$K_{\text{о.р}}$ – коэффициент остаточного разрыхления.

Как правило, грунт для обратной засыпки временно оставляют в виде кавальера на расстоянии не менее 1 м от бровки котлована. Кавальер выполняют одновременно с разработкой грунта в котловане. Профиль кавальера определяется углом естественного откоса насыпного грунта и при соблюдении этого условия обеспечивается отвод атмосферных осадков.

Объем грунта $V_{кав}$ м$^3$, в кавальере

$$V_{кав} = V_{о.з}(1 + K_{пр}),$$

где, $V_{о.з}$ – объем грунта обратной засыпки, м$^3$

$K_{пр}$ – коэффициент первоначального разрыхления.

Задаваясь длиной кавальера, определяют его поперечное сечение. Высота кавальера не должна превышать возможной высоты разгрузки ковша экскаватора с учетом запаса, равного 0,5 м.

Необходимо предусмотреть транспортировку со строительной площадки объема разработанного грунта, представляющего собой разность между объемами котлованов и обратной засыпки.

В связи со сложной конфигурацией рабочего контура и кинематикой движения ковша экскаватора в грунте невозможно точно выполнить заданные отметки дна и откосов выемки. С другой стороны, для обеспечения необходимого направления движения трубы-кожуха в процессе ее прокладки требуется горизонтальное расположение направляющих рам, укладываемых на дно рабочего котлована, поэтому осуществляют доработку дна этого котлована, производя его зачистку и уплотнение щебнем [7].

Объем доработки дна котлована определяется с учетом допустимого недобора грунта, см. приведенного в табл. 5.

Таблица 5

| Вместимость ковша экскаватора, м$^3$ | Рабочее оборудование – «обратная лопата» |
|---|---|
| Механические экскаваторы | |
| 0,4 | 10 |
| 0,65 | 15 |
| 0,8-2,5 | 17 |
| 1,5-2,5 | 20 |
| Гидравлические экскаваторы | |
| 0,5 | 5 |
| 0,65-1 | 10 |
| 1,25-1,6 | 12 |
| 2-3,2 | 12 |

Объем зачистки грунта до плотного тела и уплотнения грунта щебнем рассчитывают, принимая толщину стружки грунта и слоя щебня равной 10-15см.

## 5. ВЫБОР ЭКСКАВАТОРА И РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ ЭКСКАВАТОРНОГО ЗАБОЯ

Для разработки траншей и котлованов глубиной до 5м чаще всего применяют одноковшовые экскаваторы с рабочим оборудованием «обратная лопата» [2].

На выбор ходового оборудования экскаватора влияют характеристики грунта. На плотных грунтах применяют пневмоколесные экскаваторы, на слабых и влажных–гусеничные.

Выбор наиболее эффективного по техническим характеристикам экскаватора осуществляют по трем основным позициям: шаг экскаватора при работе в заданных условиях (глубине котлована, крутизне откосов) должен быть не менее рекомендуемого для данного экскаватора (или не менее 1 м), угол поворота при отрывке грунта должен составлять 70-90$^{o}$; высота ковша должна не менее трех раз укладываться по глубине котлована (для обеспечения 100% заполнения ковша).

Технические характеристики экскаваторов приведены в приложениях. Следует иметь виду, что при разработке котлованов объемом до 2500 м$^3$ целесообразно применять гидравлические экскаваторы с ковшом емкостью до 0,65 м$^3$, и, оборудованные отвалом для планировки грунта. При этом для перевозки грунта следует использовать автосамосвалы грузоподъемностью 4,5-12т.

С учетом требований, предъявляемых к рабочему и приемному котлованом (вертикальность предварительно закрепленных стальным шпунтом стенок со стороны перехода, а в рабочем котловане и со стороны упорной стенки), разработку грунта в них следует вести, как правило, боковой закрытой проходкой (рис.4). При этом движение экскаватора должно осуществляться вдоль оси котлована в направлении от передней стенки к упорной.

Наименьшая высота забоя, м, обеспечивающая наполнение ковша экскаватора «с шапкой», применяется по данным табл. 6.

Таблица 6

| Группа грунта | Вместимость ковша, м$^3$ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 0,25 | 0,4-0,5 | 0,65-0,8 | 1-1,25 | 1,6-2,5 |
| I, II | 1,5 | 1,5 | 2,5 | 3 | 3 |
| III | 2,5 | 2,5 | 4,5 | 4,5 | 4,5 |
| IV | 3 | 3,5 | 5,5 | 6 | 6 |

Ширина боковой проходки экскаватора, м, оборудованного обратной лопатой, при максимальной глубине разработки может быть определена по данным табл.7.

Таблица 7

| Тип Экскаватора | Угол откоса, град | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 38 | 45 | 53 | 63 |
| Э-652Б, ЭО-4111В, ЭО-4121А | 12,1 | 11,8 | 10,9 | 10,6 |
| ЭО-3322А, ЭО-3323, ЭО-3324 | 10 | 9,7 | 9,3 | 8,7 |
| ЭО-4321, ЭО-4123А | 10,2 | 9,6 | 9,1 | 8,4 |
| ЭО-4121А, ЭО-4121Б, ЭО-4124 | 11,7 | 11,1 | 10,5 | 9,7 |
| ЭО-5122А, ЭО-5123 | 13,6 | 13 | 12,3 | 11,2 |

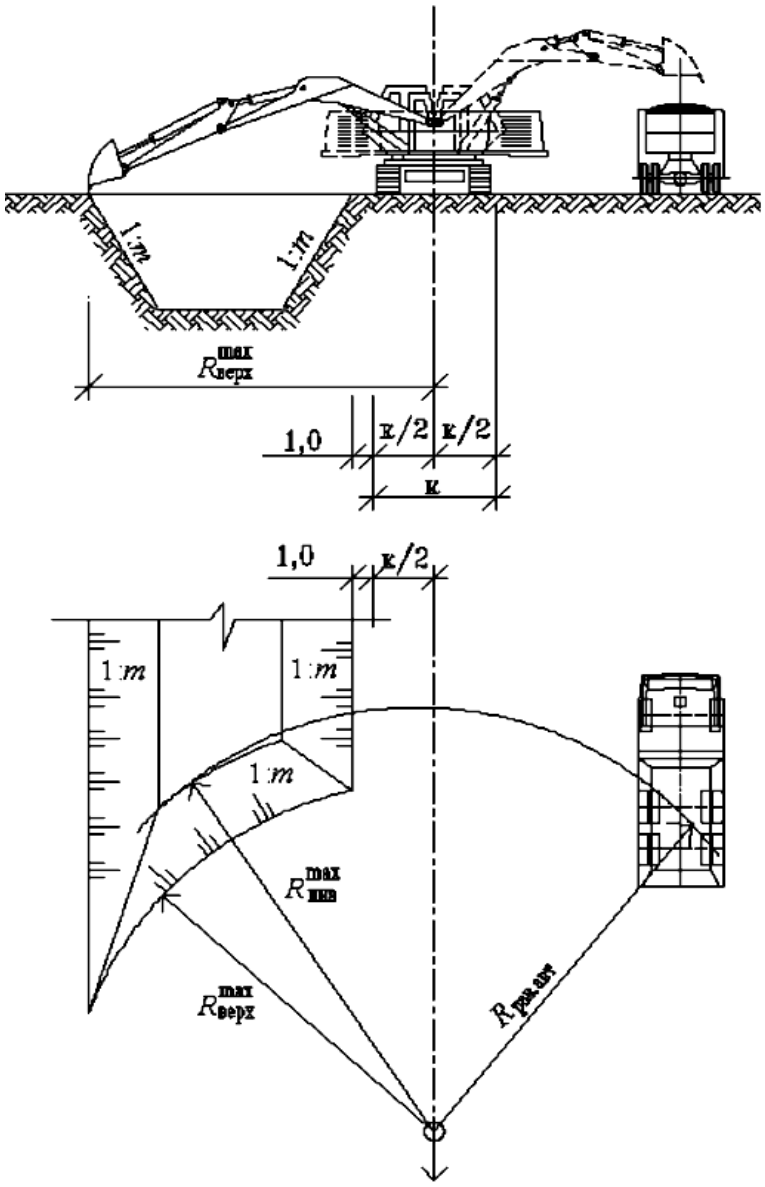


**Рис.4. Схема боковой закрытой проходки экскаватора**

В зависимости от ширины котлована по верху и параметров принятого экскаватора котлован может быть отрыт за одну или две проходки, причем вторая–открытая проходка.

Устойчивость откоса грунта нормальной влажности обеспечивается минимальным расстояниям от опоры экскаватора до бровки откоса $l_{min}$=1м.

Как правило, рабочий радиус копания у экскаваторов принимается равным 0,85-0,95 от паспортного радиуса.

Для расчета реального шага перемещения экскаватора (рис.5) необходимо определить наибольший радиус копания $R_{\acute{l}}^{\max}$ по низу

$$R_{н}^{\max} = \sqrt{(R_{p}^{2} + h_{ш}^{2}) - (H \ + h_{ш})^{2}} + r_{ш}$$

где, $R_{p}$ – рабочий радиус, равный 0,8 - 0,9 от нормативного радиуса копания, м;

$h_{ш}$ –расстояние от уровня стоянки экскаватора шарнира пяты стрелы,м;

$r_{ш}$ –расстояние от шарнира пяты стрелы до оси вращения, м. Шаг перемещения, м,

$$L_п = R_н^{max} - R_н^{min}$$

где, $R_н^{min}$ – минимальный радиус копания по низу.

$$R_н^{min} = R_{ст} + H_т$$

где, $R_{ст}$ –минимальное расстояние от оси вращения экскаватора до бровки котлована, м;

$H_т$ –заложение откоса, м.

Минимальный радиус выгрузки $R_{выгр}$ и высота $h_в$ выгрузки при боковой проходке определяется из рис. 4. и 5.

## 6. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ТЕХНОЛОГИИ БЕСТРАНШЕЙНОЙ ПРОКЛАДКИ ТРУБЫ-КОЖУХА И ВЫБОР НЕОБХОДИМОГО ОБОРУДОВАНИЯ

### 6.1. Использование силовых установок статического действия

Прокалывание и продавливание труб-кожухов в грунтовой массив возможно в том случае, если прикладываемое к их внешнему торцу статическое усилие, направленное вдоль оси перехода, превосходит силу сопротивления грунта внедрению трубы. Эта сила сопротивления представляет собой сумму двух сил: лобового и бокового сопротивлений.

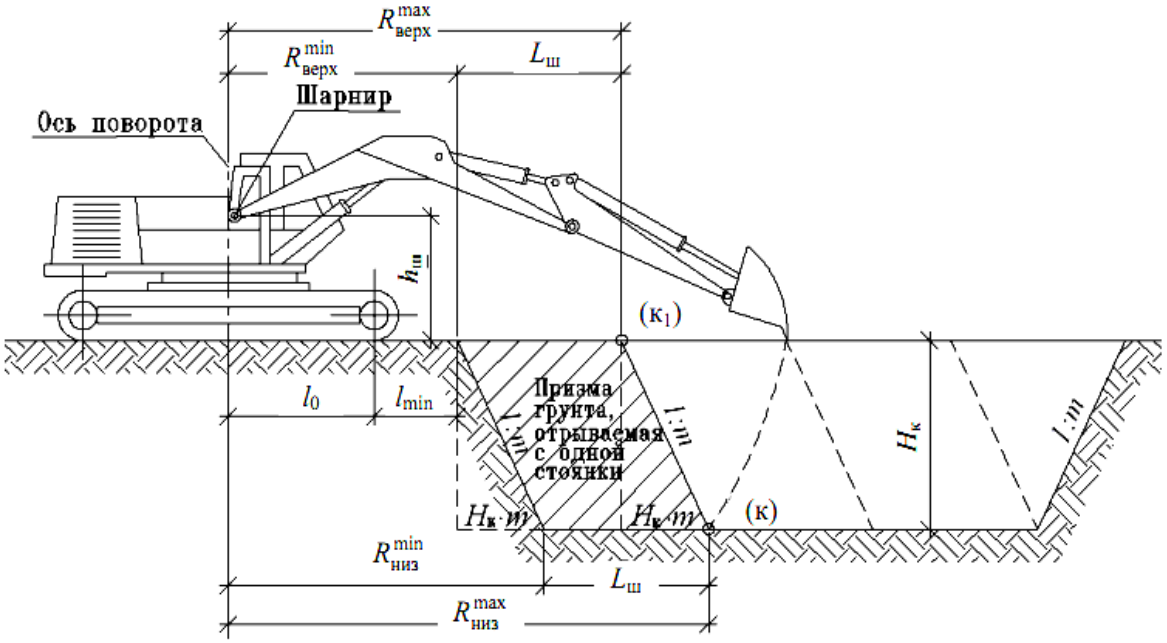


**Рис.5. Схема для определения шага перемещения экскаватора**

Лобовое сопротивление определяется сопротивлением выдавливания грунта концом трубы, которое зависит от угла внутреннего трения грунта и площади поперечного сечения наконечника (прокол) или кольцевого сечения конца трубы (продавливание).

Боковое сопротивление является силой трения, возникшей на контакте наружной поверхности трубы-кожуха и грунта. Для уменьшения бокового сопротивления между стенками скважины и трубой предусматривают образование в процессе проходки радиального зазора. Это достигается тем, что наружный диаметр наконечника (прокол) и ножа (продавливание) больше наружного диаметра трубы-кожуха.

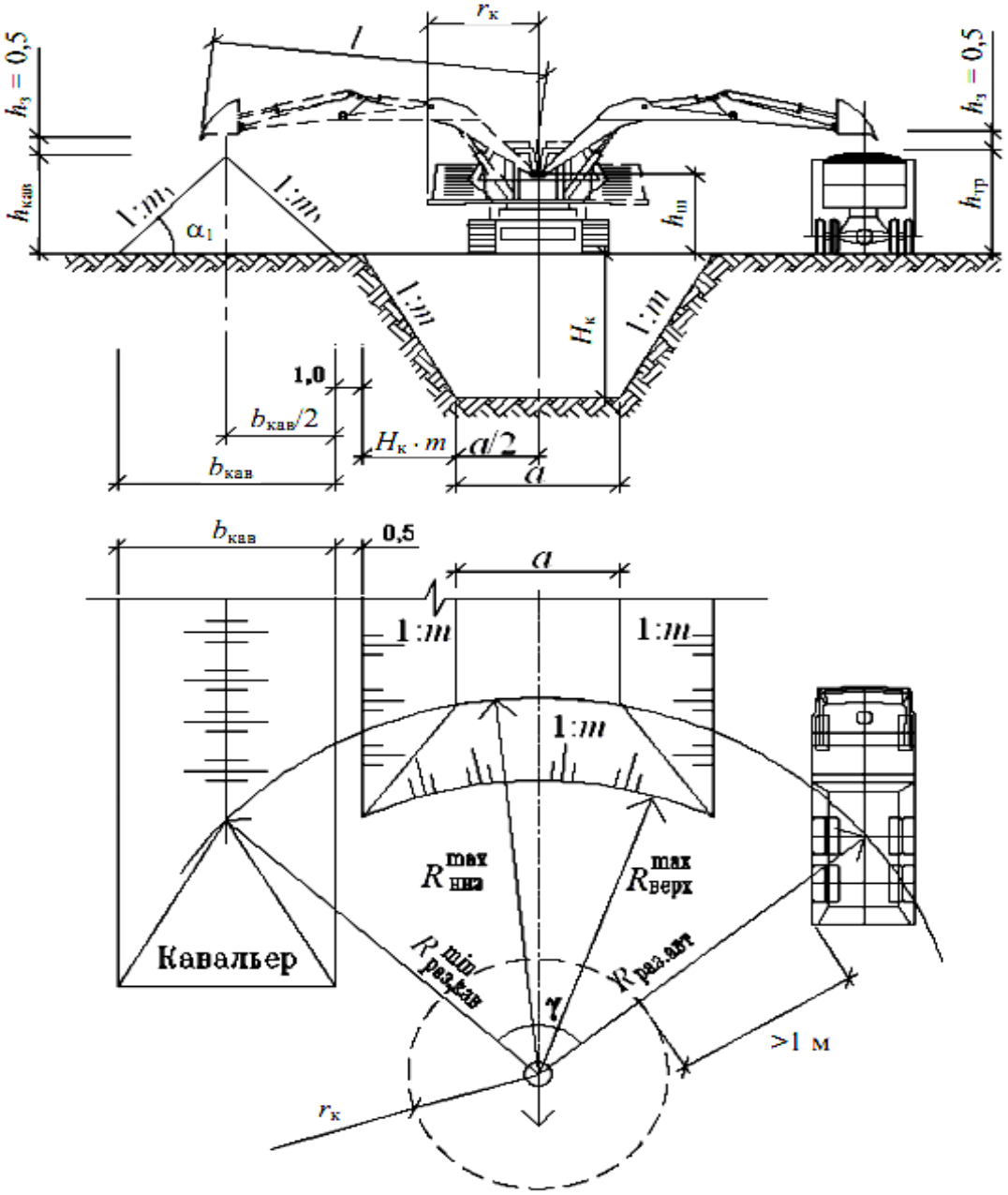


**Рис. 6. Схема лобовой проходки экскаватора.**

Однако, несмотря на такой прием, статическое усилие прокалывания (продавливания) достигает значительных величин и в зависимости от условий (диаметр трубы-кожуха, длина перехода, характеристика грунта) лежит в пределах от нескольких сотен до нескольких тысяч кН.

В этой связи на первом этапе разработки технологии сооружения бестраншейного перехода на основе исходных данных задания и уже принятых согласно разд.2 настоящего пособия в части диаметра трубы-кожуха и способа ее прокладки (прокол или продавливание) определяют величину статической силы, которую необходимо приложить к наружному торцу трубы. Для этого вначале используют опытные графики, которые представлены на рис. 7,8.[6].

Затем величину силы, полученную из графиков отдельно для прокола и продавливания, увеличивают на коэффициент запаса усилия, который принимают равным 1,5-2,0.

Основным видом силового оборудования, с помощью которого осуществляют статические прокол и продавливание, являются гидравлические домкраты.

Техническая характеристика гидродомкратов, используемых при бестраншейной прокладке трубопроводов, содержится в табл.8.

В зависимости от полученной для конкретных параметров бестраншейного перехода величины

статической вдавливающей силы по данным табл.8 устанавливают тип гидродомкрата и количество домкратов (шт), необходимых для осуществления работ. Последнее принимают равным 1,2 или 4.

Усилия от гидродомкратов (см.рис.1) на торец прокладываемой трубы-кожуха передаются посредством нажимной заглушки и нажимных патрубков. Реактивное усилие воспринимается упорной стенкой рабочего котлована через опорный башмак, который устанавливают между этой стенкой и корпусом гидродомкратов. Опорные башмаки выполняют сваркой из листовой стали; их габариты зависят от передаваемого усилия [9].

Таблица 8

| Параметры | Единица измерения | Тип гидродомкрата | | |
|---|---|---|---|---|
| | | ГД-170/1150 | ГД-170/1600 | ГД-500/600 |
| Усилие, развиваемое штоком | кН | 1700 | 1700 | 5000 |
| Рабочее давление жидкости | МПа | 30 | 30 | 39 |
| Ход штока | мм | 1150 | 1600 | 600 |
| Диаметр цилиндра | мм | 270 | 270 | 350 |
| Длина гидродомкрата | мм | 1618 | 2320 | 980 |
| Масса | кг | 574 | 1070 | 990 |

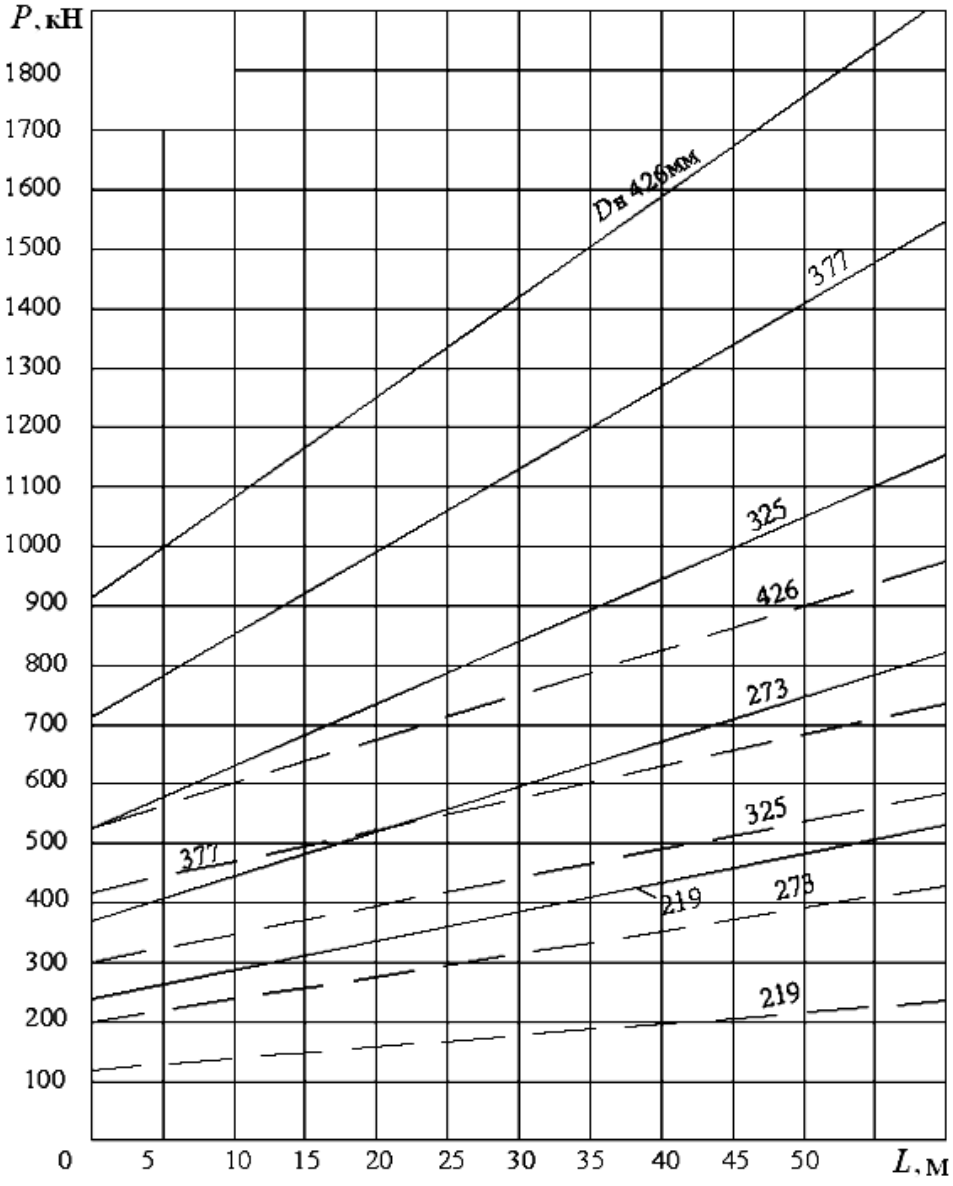


**Рис.7. Графики для определения статической силы при прокладке трубы-кожуха прокалыванием:**

1 – песчаные грунты; 2 – глинистые грунты

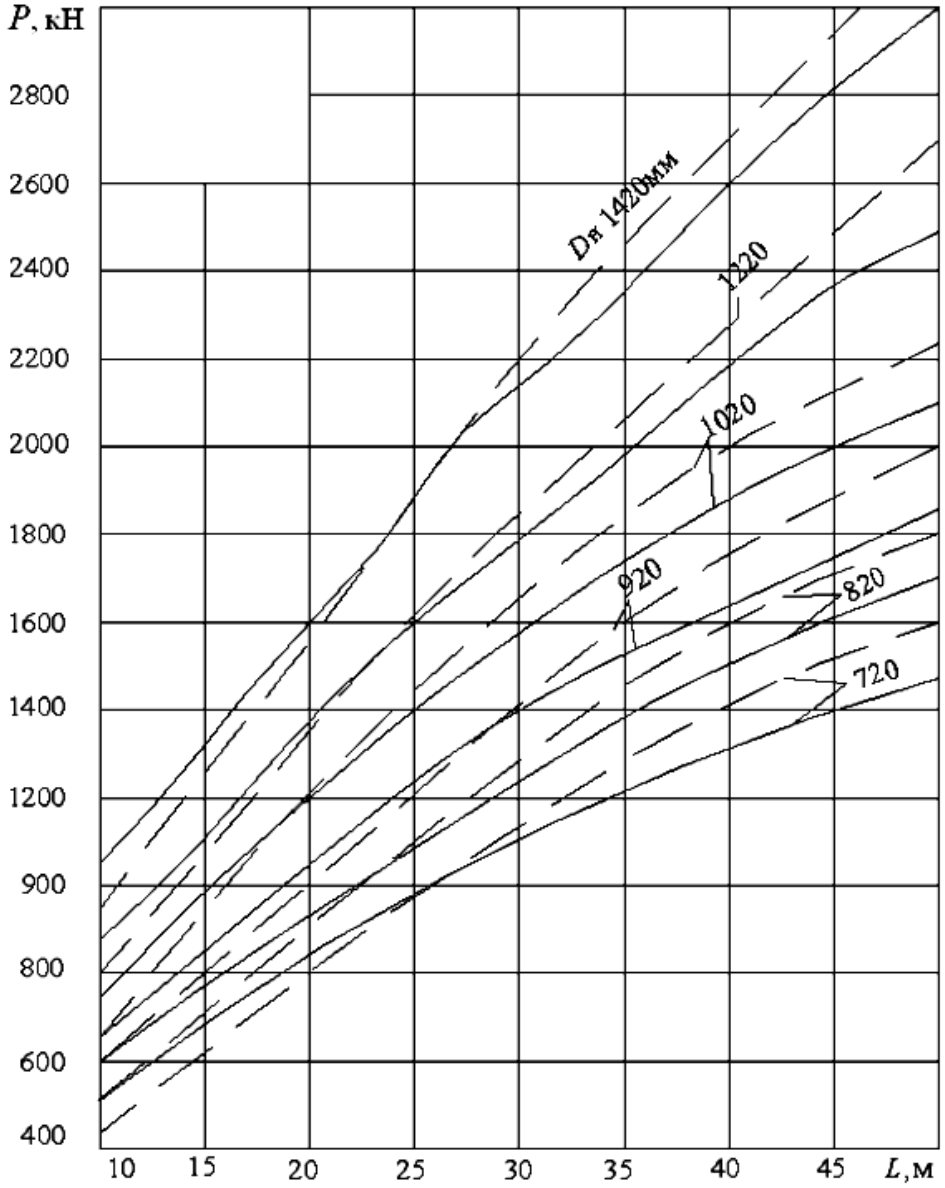


**Рис.8. Графики для определения статической силы при прокладке трубы-кожухапрокалыванием с удалением грунта из забоя:**
1 – песчаные грунты; 2 – глинистые грунты

При этом домкрате длина первого нажимного патрубка равна 0,5м.

Нажимная заглушка–это отрезок трубы-кожуха длиной до 1000 мм с фланцами на торцах. Она контактирует непосредственно со штоками гидроцилиндров через закрепленные на одном из фланцев упорные патрубки, число которых соответствует количеству используемых в силовой установке гидродомкратов.

Нажимные патрубки представляют собой отрезки труб длиной 1-4 м с фланцами на концах того же диаметра, что и прокладываемая труба-кожух. Патрубки устанавливают между нажимной заглушкой и трубой-кожухом. Это позволяет производить прокол или продавливание труб секциями длиной до 10 м путем последовательной установки нажимных патрубков.

Иногда вместо нажимных патрубков используют нажимные штанги (шомполы) [9].

Для обеспечения заданного направления движения трубы-кожуха в процессе сооружения бестраншейного перехода с помощью гидродомкратов применяют монтируемые на месте производства работ горизонтальные направляющие рамы. Такие рамы изготавливают, как правило, из деревянных шпал (брусьев) и закрепленных на них двух параллельных рельсов (уголков).

Длина направляющей рамы должна быть на 1,0-1,5 м меньше длины секций прокладываемых труб-кожухов. При устройстве направляющей рамы шпалы с шагом 1,2-1,5 м укладывают на щебе-

ночную подготовку дна рабочего котлована вдоль оси перехода.

Высота шпал принимается равной 160 мм, а высота поперечного профиля рельса 134 мм. Остальные размеры, необходимые для сборки направляющей рамы, выбирают по данным табл.9 в зависимости от наружного диаметра прокладываемой трубы-кожуха.

Прокладка труб-кожухов статическим способом с помощью гидродомкратной силовой установки осуществляется по схеме, приведенной на рис.1.

Таблица 9

| Наружный диаметр трубы-кожуха, мм | Расстояние между осями поперечных профилей рельсов, мм | Расстояние от подошвы до центра трубы-кожуха, мм | Длина шпалы, мм |
|---|---|---|---|
| 273 | 220 | 371 | 1000 |
| 325 | 254 | 392 | 1000 |
| 377 | 290 | 409 | 1200 |
| 426 | 330 | 427 | 1200 |
| 720 | 500 | 539 | 1400 |
| 820 | 600 | 569 | 1400 |
| 920 | 630 | 620 | 1400 |
| 1020 | 570 | 700 | 1600 |
| 1220 | 620 | 800 | 1600 |
| 1420 | 646 | 900 | 1600 |

Подготовленную для прокладки методом прокалывания первую секцию трубы-кожуха с наконечником опускают на рельсы направляющей рамы и продвигают до упора в переднюю стенку рабочего котлована. На противоположном конце трубы устанавливают торцевую нажимную заглушку, в которую упирают шток гидродомкрата (одного или нескольких).

Статическое усилие вдавливание сообщают торцу трубы-кожуха. В результате преодоления лобовой и боковой силы сопротивления секция трубы входит в массив грунта на длину, соответствующую ходу штока гидродомкрата. Затем в зазор между заглушкой и торцом трубы устанавливают первый нажимной патрубок, длина которого меньше рабочего хода штока, и операцию вдавливания повторяют. Так действует до тех пор, пока расстояние между заглушкой и торцом трубы-кожуха не станет равным длине ее следующей секции. После этого нажимные патрубки заменяют этой секцией, которую сваривают с предыдущей.

Цикл повторяют до выхода наконечника трубы-кожуха в приемный котлован. Продавливание труб-кожухов гидродомкратами осуществляют по описанной выше схеме за исключением того, что в каждом цикле работ разрабатывают и извлекают грунт из внутренней полости трубы-кожуха. В простейшем случае (при наружном диаметре труб 1220 мм и более) это делают вручную при помощи укороченной лопаты, при значительной плотности грунта дополнительно прибегают к использованию пневматического ручного инструмента. Грунт из трубы удаляют специальными тележкой и совком, которые продвигают внутри трубы с помощью троса отдельной лебедки. В этом случае для удобства производства работ в нажимных патрубках следует устраивать лаз, обеспечивающей доступ рабочих к месту разработки грунта, а также выдачу грунта.

В слабых неустойчивых грунтах по условиям безопасности рабочих и устойчивости земляного сооружения (препятствия) разработку грунта трубе-кожухе следует вести таким образом, чтобы грунтовая пробка в ее полости постоянно была не менее 1,0-2,0 м.

Состав работ и звена, нормы времени и расценки на статические прокол и продавливание трубкожухов приведены в [6].

Существуют установки для бестраншейной прокладки труб статическим продавливанием с механизированной разработкой забоя [1,9,12].

### 6.2. Применение для прокладывания силовых установок, сочетающих статическое и динамическое нагружение трубы-кожуха

Известно, что наложение на погружаемый в грунтовый массив элемент (сваю, трубу, шпунтину) направленных вдоль его продольной оси колебаний существенно изменяет характер преодоления сил бокового и лобового сопротивлений вследствие уменьшения при вибрациях коэффициента трения на контакте элемент-грунт. В результате обеспечивается возможность внедрения элемента в грунтовый массив с более высокой скоростью при значительно меньшей продольной статической

силе.

Отмеченный эффект положен, в частности, в основу создания вибрационных и ударно-вибрационных установок для бестраншейной прокладки трубопроводов, которые отличается от установок статического действия более высокой производительностью и упрощенной технологией производства работ.

В этих установках в качестве источника колебаний используют пневматические ударники или дебалансные электроприводные вибровозбудители.

Описание и технические характеристики пневмоударных и ударно-вибрационных машин для прокладки труб-кожухов методом прокладывания содержатся в [1,9].

Примером ударно-вибрационной машины, которая может быть рекомендована для использования при выполнении курсовой работы, является установка для горизонтальной прокладки труб - кожухов методом ударно-вибрационная вдавливания УВВГП-400, описания в [12].

Схема устройства установки представлена на рис.9, а ее техническая характеристика содержит следующие показатели:

| | |
|---|---|
| Диаметр прокладываемых труб, мм | 273,325,377, 426 |
| Предельная длина перехода, м | 50 |
| Длина секций труб, м не более | 8,0 |
| Статическое усилие вдавливания трубы, кН | 300 |
| Скорость внедрения трубы в грунт, м/мин | 1,0 |
| Номинальная мощность электродвигателя, кВт | 22 |
| Статический момент массы дебалансов, кгЧсм | 2500 |
| Частота ударов, Гц | 10 |
| Амплитуда вынуждающей силы, кН | 100 |
| Общая масса установки, кг | 2240 |
| Габаритные размеры установки, мм: | |
| длина | 14700 |
| ширина | 3200 |
| высота | 1260 |
| Расстояние от нижней плоскости направляющей рамы установки до оси прокладываемой трубы, мм | 560 |

Установка УВВГП-400 обеспечивает внедрение трубы в грунт при одновременном действии статической вдавливающей силы, развиваемой тяговой лебедкой и полиспастом, и вибраций или ударных импульсов, создаваемых ударно-вибрационным механизмом.

При этом высокая скорость прокладки трубы обеспечивается за счет изменения режима работы установки регулированием натяжения пружин ударно-вибрационного механизма. На начальной стадии погружения, когда силы сопротивления невелики, трубе передается незначительное по величине усилие вдавливания с одновременным вибрационным воздействием. По мере роста сил сопротивления возрастает усилие вдавливания и динамическое воздействие от стадии вибраций переходит в стадию ударных импульсов, величина которых в ходе процесса увеличивается соответственно росту усилия вдавливания и сил сопротивления.

Для производства работ установку УВВГП-400 монтируют в рабочем котловане следующим образом: у передней стенки котлована по оси перехода устанавливают анкерную раму с тяговой лебедкой; раму крепят ко дну котлована анкером в виде двух погружаемых в грунт на глубину 3,5вибрационного механизма. На начальной стадии погружения, когда силы сопротивления невелики, трубе передается незначительное по величине усилие вдавливания с одновременным вибрационным воздействием. По мере роста сил сопротивления возрастает усилие вдавливания и динамическое воздействие от стадии вибраций переходит в стадию ударных импульсов, величина которых в ходе процесса увеличивается соответственно росту усилия вдавливания и сил сопротивления.

Для производства работ установку УВВГП-400 монтируют в рабочем котловане следующим образом: у передней стенки котлована по оси перехода устанавливают анкерную раму с тяговой лебедкой; раму крепят ко дну котлована анкером в виде двух погружаемых в грунт на глубину 3,5-4,0 м стальных шпунтин или труб диаметром 219мм. Погружение анкеров (а также их извлечение после завершения работ) производят вибропогружателями типа В-401 или В-402 [13] с использованием стреловых самоходных кранов грузоподъемностью 10-16 т.

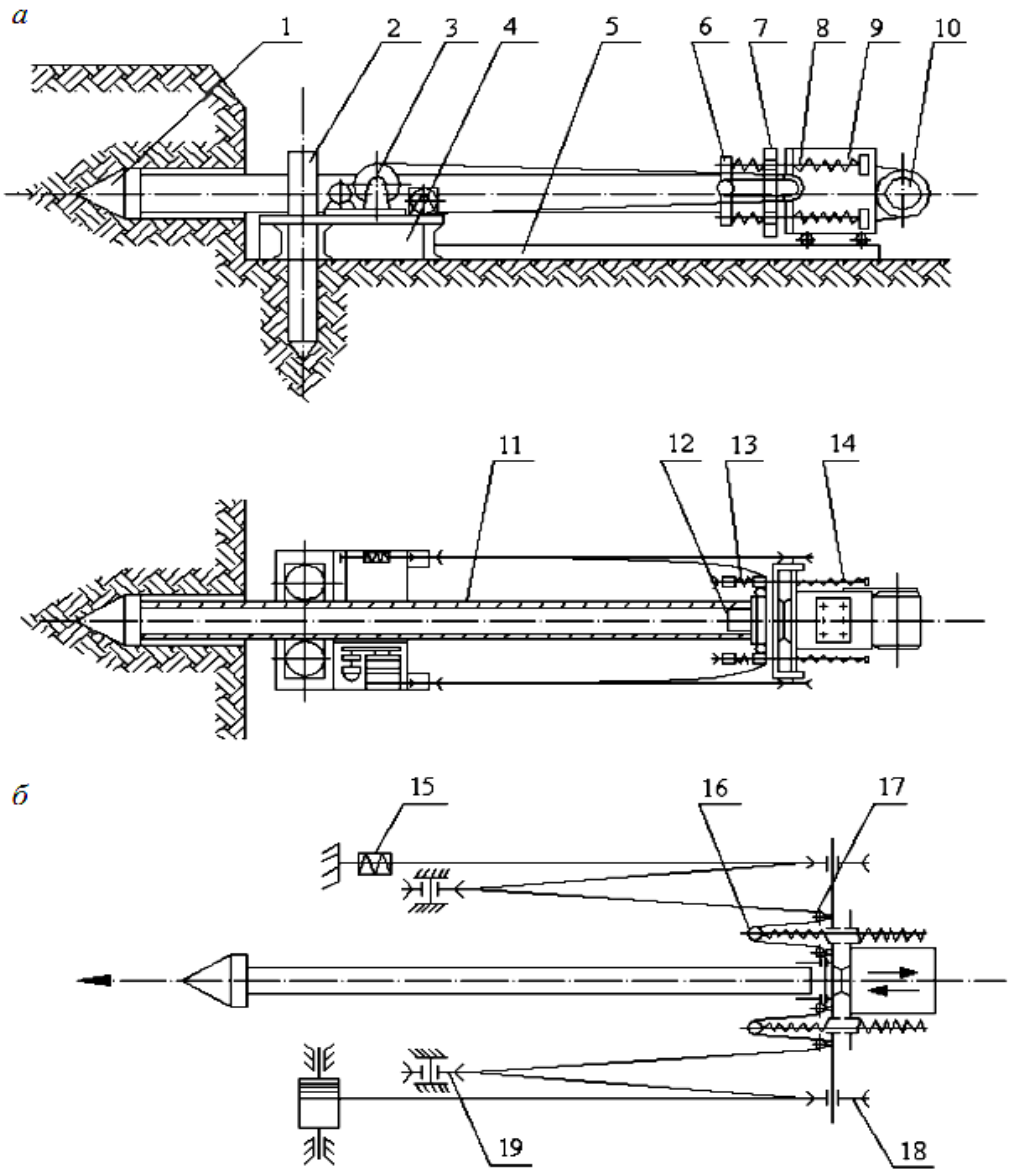


**Рис. 9. Установка УВВГП-400 ударно-вибрационного вдавливания труб-кожухов методом прокола:**

***а*** – принципиальная схема устройства установки; ***б*** – схема запасовки канатов полиспаста; 1 – наконечник; 2 – анкер; 3 – тяговая лебедка; 4 – анкерная рама; 5 – направляющая рама; 6 – планка; 7 – ударная приставка; 8 – направляющие стержни; 9 – ударная часть (вибрационный механизм); 10 – электродвигатель; 11 – прокладываемая труба; 12 – наголовник; 13 и 14 – пружины; 15 – пружинный ограничитель натяжения канатов; 16,17,18,19 – блоки.

После крепления анкерной рамы собирают инвентарную направляющую раму и устанавливают на ней ударно-вибрационный механизм. Затем производят запасовку каната полиспаста и подключение установки к электрической сети. Работа по прокладке труб бестраншейного перехода состоит из следующих операций: оснащения головной секции трубы-кожуха инвентарным конусным наконечником, установки этой секции на направляющей раме и заводки конца трубы в патрубок наголовника ударно-вибрационного механизма, включения этого механизма в работу, запуска электродвигателя тяговой лебедки и внедрения трубы-кожуха в грунт, отвода ударно-вибрационного механизма в исходное положения, монтажа и приварки следующей секции трубы-кожуха.

По сравнению с силовыми установками статического действия применение для прокалывания труб-кожухов установок типа УВВГП-400 комбинированного статико-динамического действия позволяет избежать устройства в рабочем котловане упорной стенки, дает возможность отказаться от использования опорных башмаков, нажимных заглушек и патрубков. При этом скорость прокалыва-

ния труб-кожухов увеличивается в 5-6 раз, статическое усилие уменьшается в 8-10 раз.

По приведенным в настоящем разделе материалам с учетом данных задания можно принять необходимые технологические параметры и рассчитать затраты времени и труда на устройство бестраншейного перехода методом прокалывания труб-кожухов с помощью установок статико-динамического типа УВВГП-400.

### 6.3. Применение для продавливания труб - кожухов силовых установок с механизированной разработкой грунта

Отказ от привлечения ручного труда для извлечения грунта из внутренней полости продавливаемых труб-кожухов может быть достигнут двумя путями:

- применением совковых рабочих органов различной конфигурации, фиксируемых в ножевой секции и заполняемых грунтом в процессе продавливания трубы-кожуха [9];
- использованием ударно-вибрационных желонок и грейферов, внедряющихся в грунт под действием ударных импульсов независимо от движения трубы - кожуха.

Второй путь решения задачи является более предпочтительным, так как обеспечивает при малых трудозатратах высокую производительность не только в процессе разработки грунта, а также и в ходе его выдачи за пределы рабочего котлована (в транспорт или отвал). Этот путь может быть реализован с помощью силовых установок, техническая характеристика которых представлена в табл. 10.

Установка УГВ-51 [1] состоит из корпуса, представляющего собой жесткую сварную пространственную металлоконструкцию с опорными полозьями. В корпусе размещен вибромолот массой 2500 кГ и мощностью приводного электродвигателя 75 кВт. Вибромолот при колебаниях перемещается по двум направляющим штангам. К передней части корпуса через пружины прикреплен оголовок с наковальней, по которой боек вибромолота наносит горизонтальные удары с частотой 9,2 Гц.

Таблица 10

| Показатели | Единица измерения | Тип установки | |
|---|---|---|---|
| | | УВГ-51 | В-37 |
| Диаметр продавливаемых труб-кожухов | мм | 530,630,720, 820,920,1020 | 630,720,820, 920,1020,1420 |
| Предельная длина перехода | м | 50 | 60 |
| Максимальная длина секций труб-кожухов | м | 10 | 12 |
| Габаритные размеры установки: | мм | | |
| длина | | 4000 | 14160 |
| ширина | | 2000 | 2490 |
| высота | | 1630 | 2980 |
| Общая масса установки | кг | 6300 | 23000 |
| Характер силового воздействия на торец трубы-кожуха | | Ударные импульсы | Статическая сила |
| Механизм создания силового воздействия для продавливания | | Вибромолот | Два домкрата |
| Устройство для продавливания грунта | | Ударно-вибрационная желонка | Ударно-вибрационный грейфер |

В состав установки входит желонка, включающая ударно-вибрационной механизм диаметром 500 мм и сменные грунтозаборные стаканы, диаметр которых на 200 мм меньше наружного диаметра трубы-кожуха, а длина соответствует 2,5-3,0 таким диаметрам.

В процессе работ прокладываемую трубу - кожух укладывают на дно рабочего котлована и заводят в нее ударно-вибрационную желонку, снабженную тяговым канатом. Предварительно ножевую часть трубы оборудуют блоком, а в задней части прорезают два боковых симметрично расположенных окна для удаления грунта при разгрузке желонки. После этого задний торец трубы-кожуха приваривают к наружной плоскости оголовка корпуса.

Смонтированная таким образом по оси перехода система *прокладываемая труба-корпус с*

*опорными полозьями-вибромолот* в результате ударного взаимодействия бойка вибромолота с наковальней оголовка корпуса перемещается по дну рабочего котлована. При этом открытый передний конец трубы-кожуха внедряется в грунт стенки забоя и углубляется в грунтовый массив.

Для разработки грунта в полости трубы желонку канатом лебедки подтягивают к грунтовому керну и затем включают в работу ударно-вибрационный механизм. От ударов этого механизма стакан желонки получает поступательное движение и заполняется грунтом. Затем желонку канатом перемещают обратно к разгрузочным окнам трубы, через которые при включении ударно-вибрационного механизма грунт высыпается на дно рабочего котлована.

Процесс устройства бестраншейного перехода установкой УВБ-51 состоит из периодически повторяющихся циклов, каждое продвижение трубы-кожуха в грунт на длину, равную 2-5 ее диаметрам, чередуется с разработкой грунтового керна ударно-вибрационной желонкой.

Установка УВБ-51 в зависимости от грунтовых условий обеспечивает внедрение трубы-кожуха в грунт со скоростью от 0,3 до 1,0 м/мин. При использовании этой установки не требуется устраивать в рабочем котловане упорную стенку и укладывать на его дно горизонтальные направляющие.

Однако для достижения точности заданного проектом направления оси бестраншейного перехода и гарантированного самодвижения системы необходимо в ходе подготовительных работ обеспечить высокое качество планировки дна котлована и достаточную плотность его поверхностного слоя грунта.

Схема устройства установки В-37 приведена на рис. 10 [1]. Силовой блок этой установки включает два гидродомкрата, суммарное статическое усилие которых составляет 3800 кН, а рабочий ход штока равняется 1000 мм. Разработка и извлечение грунта из продавливаемой трубы-кожуха осуществляется ударно-вибрационными грейферами УВБ-6 или УВБ-9, техническая характеристика которых приведена в табл. 11.

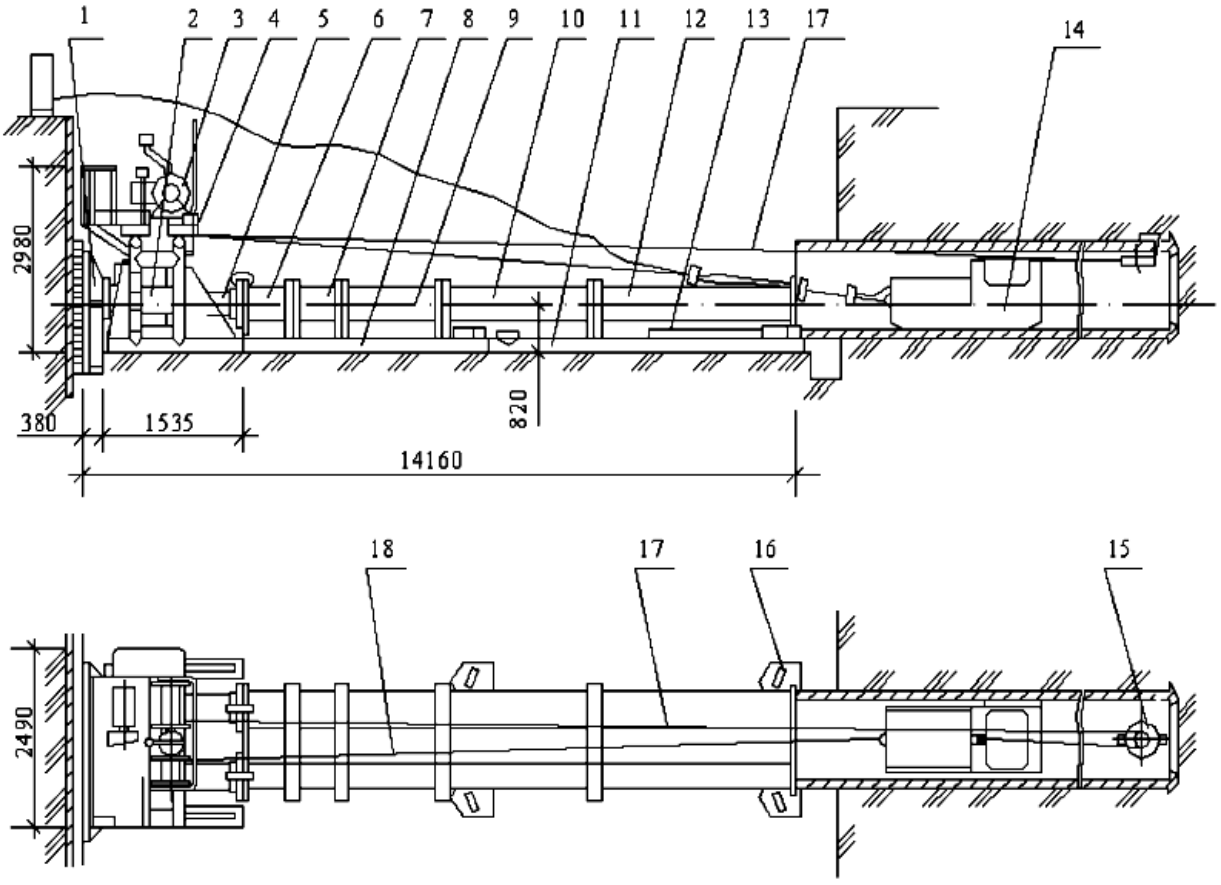


**Рис. 10. Установка В-37 для продавливания труб-кожухов с разработкой грунта ударно-вибрационным грейфером:**

1 – опорный башмак; 2 – силовой блок гидродомкратов; 3 – лебедка с двумя барабанами; 4 – рам лебедки; 5,6,7,9,10,12 – нажимные патрубки; 8,11 – направляющие рамы; 13 – плита для размещения виброгрейфера; 14 – ударно-вибрационный грейфер; 15 – блок; 16 – центратор; 17 – канат для доставки ударно-вибрационного грейфера к забою; 18 – канат для извлечения ударно-вибрационного грейфера из трубы-кожуха.

Таблица 11

| Показатели | Единица измерения | Тип виброгрейфера | |
|---|---|---|---|
| | | УВБ-6 | УВБ-9 |
| Диаметр труб-кожухов, из которых извлекают грунт | мм | 630,720, 820,920 | 1020,1220,1420 |
| Минимальный диаметр грунтозаборника | м | 580 | 920 |
| Длина грунтозаборника | мм | 1200 | 1200 |
| Общая длина виброгрейфера | мм | 3000 | 3000 |
| Мощность приводного электродвигателя | кВт | 17 | 22 |
| Частота колебаний вибрационного механизма | Гц | 10 | 10 |
| Масса виброгрейфера без грунта | кг | 3000 | 3000 |

Извлечение грунта ударно- вибрационными грейферами осуществляется периодически. При этом технологический цикл работы УВБ-6, УВБ-9 включает горизонтальную установку виброгрейфера на плите в рабочем котловане перед прокладываемой трубой-кожухом; движение виброгрейфера по трубе и внедрение в грунт при включенном ударно-вибрационном механизме; извлечение виброгрейфера из трубы тяговым усилием лебедки; перенос виброгрейфера краном грузоподъемностью не менее 10 т к месту разгрузки в вертикальном положении; разгрузку при включенном ударно-вибрационном механизме.

В состав установки В-37 входят нажимные патрубки длиной 1 м–два, а длиной 2,3 и 4 м–по одному.

В рабочем котловане установкуВ-37 монтируют краном грузоподъемностью 16 т в следующей последовательности: около упорной стенки устанавливают опорный башмак, вплотную к нему размещают силовой блок гидродомкратов, а на его опорной конструкции укрепляют раму 2–барабанной электрической лебедки, затем на дно котлована укладывают направляющие рамы.

Первую секцию продавливаемой трубы-кожуха оснащают в области ножа оттяжным блоком, центрируют и фиксируют по оси перехода двумя парами центраторов. Затем производят вдавливание трубы до тех пор, пока давление рабочей жидкости в гидросистеме домкратов не достигнет 30 МПа. После этого отводят центраторы, убирают нажимные патрубки, устанавливают направляющую раму на плиту для размещения виброгрейфера и запускают его в работу.

В зависимости от диаметра труб-кожухов и грунтовых условий использование установки В-37 дает возможность получить скорость проходки при сооружении бестраншейного перехода в пределах 6,0-10,0 м/см, (с учетом затрат времени на продавливании трубы и извлечение грунта из ее полости).

Применение горизонтальных ударно-вибрационных грейферов УВБ-6, УВБ-9 позволяет повысить производительность труда при извлечении грунта из труб-кожухов по сравнению с производительностью при ручной разработке–в 3-5 раз. В этой связи указанные виброгрейферы целесообразно использовать для разработки грунта не только в составе установки В-37, но также и в случаях применения для продавливания труб-кожухов обычных гидродомкратов, представленных в табл.8.

Схема производства работ по бестраншейной прокладке трубы-кожуха продавливанием гидравлическими домкратами с применением ударно-вибрационного грейфера для извлечения грунта из внутренней полости трубы приведена на рис. 9.

На рис.10 показана соответствующая этому случаю схема организации строительной площадки при бестраншейной прокладке трубы-кожуха указанным способом.

Вместе с тем эта схема может быть использована также в качестве примера для разработки стройгенплана и для других вариантов сооружения бестраншейного перехода. При разработке технологии производства работ следует соблюдать требования соответствующих нормативных документов [10-12].

## 7. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ

В результате технико-экономических расчетов, выполненных в соответствии с материалами предыдущих разделов настоящих указаний, должен быть принят комплекс решений по выбору комплектов машин и оборудования, а также по определению перечня и объемов работ (шпунтовых, земляных, монтажных).

Оценить качество технологических разработок можно различными способами. В нашем случае критериями оценки эффективности принятых решений можно считать:

удельную трудоемкость на 1 пог.м трубопровода, уложенного методом бестраншейного перехода, с учетом всех сопутствующих трудозатрат;

удельную стоимость 1 пог. м трубопровода с учетом накладных расходов и сроков производства работ, отраженных при составлении календарного плана.

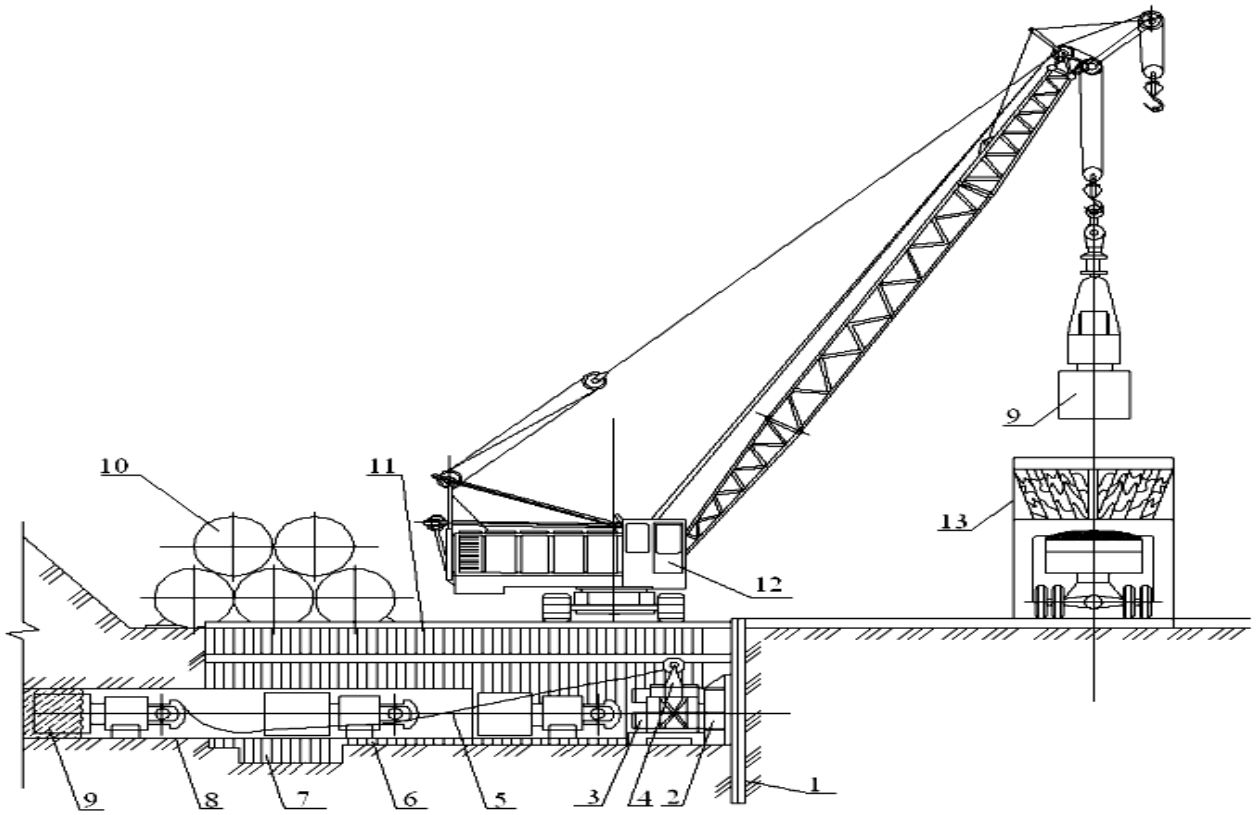


**Рис.11. Примерная схема производства работ по бестраншейной прокладке трубы-кожуха способом продавливания:**

1 – упорная стенка; 2 – опорный башмак; 3 – гидравлические домкраты; 4 – кабельный барабан; 5 – кабель; 6 – направляющая рама; 7 – приямки; 8 – прокладываемая труба-кожух; 9 – виброгрейфер; 10 – склад труб; 11 – крепление стенок котлована; 12 – грузоподъемный кран; 13 – эстакада с бункером для грунта

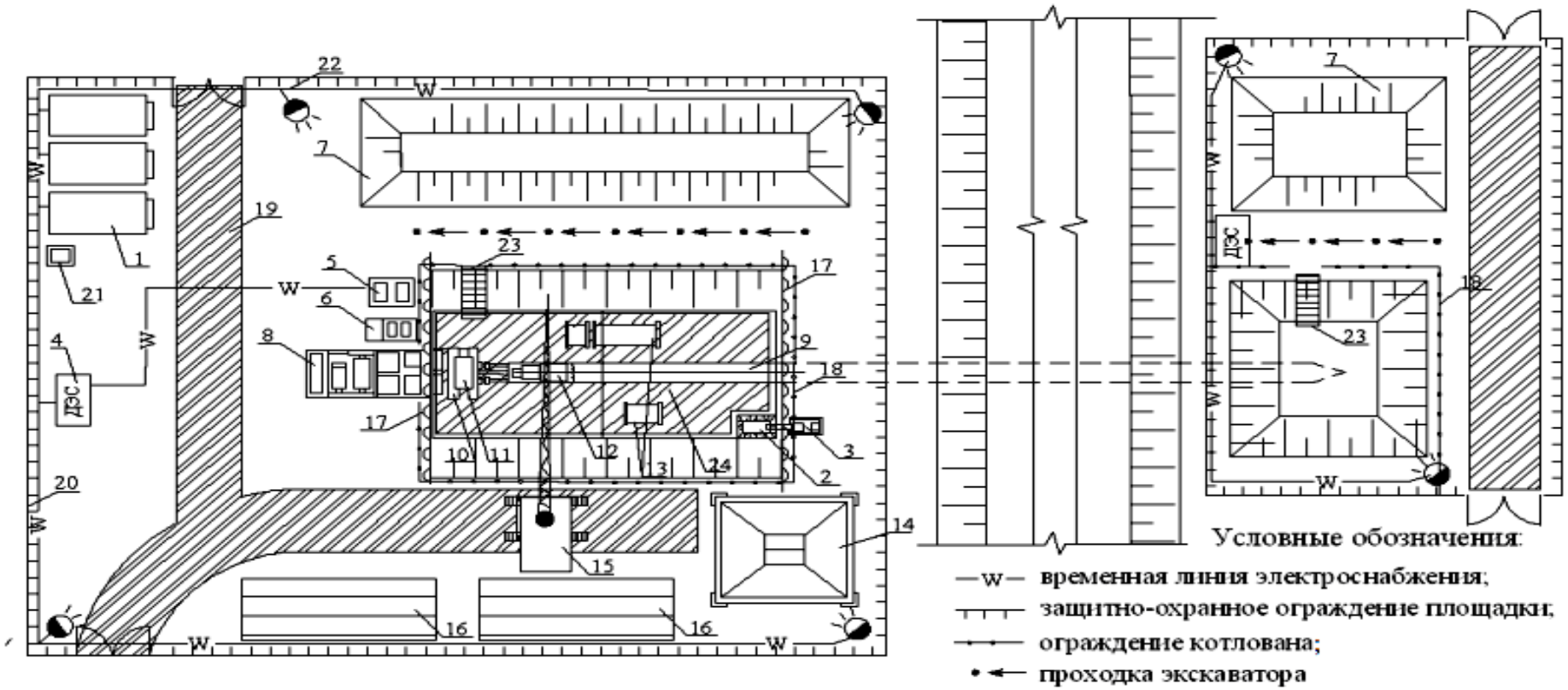


**Рис. 12. Примерная схема производства работ по бестраншейной прокладке трубы-кожуха способом продавливания с использованием виброгрейфера**:

1 – бытовое помещение; 2,3 – зумпф и насос водоотлива; 4 – передвижная электростанция; 5 – сварочный аппарат; 6 – маслостанция; 7 – крепление стенок котлована; 8 – лебедка для перемещения виброгрейфера; 9 – труба-кожух; 10 – гидравлические домкраты; 11 – кабельный барабан; 12 – виброгрейфер; 13 – нажимные патрубки; 14 – бункер; 15 – грузоподъемный кран; 16 – склад труб; 17 – упорная стенка; 18 – ограждение котлована; 19 – временная дорога; 20 – ограждение площадки; 21 – уборная; 22 – опора для прожекторов; 23 – лестница для спуска в котлован; 24 – площадка из плит.

Для получения вышеупомянутых данных необходимо определить затраты труда и машинного времени и представить в форме, показанной в табл.12.

При заполнении таблицы следует обратить внимание на то, что при описании работ (графа 3) должны быть полностью перечислены все условия, указанные в ЕНиР, от которых зависит принятие определенной нормы времени $H_{вр}$. При этом заполняют графу 4–единица измерения, на которую принятая норма рассчитана. Затем рекомендуется заполнить графу 11, куда вписывается состав звена по ЕНиР.

После этого необходимо заполнить графы 6 и 7, поместив туда нормы времени (чел.-ч) на указанную единицу измерения: машиниста( если процесс механизированный и не требует использования рабочего звена); рабочих и машиниста( если работает машина с рабочим звеном); рабочих( если процесс ручной).

Заполнив графу 5, в которой указывается объем рассматриваемого вида работ в соответствующих единицах измерения, можно провести расчет трудозатрат (трудоемкости), чел.-дн., рабочих, машинистов и суммарный (по приведенным ниже формулам) и заполнить графы 8-10. Графа 12 заполняется в соответствии со временем работы машинистов или монтажного звена и по видам механизированных работ

Таблица 12

| № п/п | Параграфы ЕНиР | Наименование работ | Объем работ | | Норма времени,ч | | Затраты труда, Чел.-дн. | | | Звено по ЕНиР | Кол-во маш-см. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Единица измерения | Количество | рабочих | машин | рабочих | машинистов | Общая трудоемкость | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| | | | | | | | | | | | |

Трудоемкость *Q*(затраты труда на весь объем данного вида работ), чел.-дн., находим из выражения)

$$Q = \frac{H_{вр} \cdot V}{8},$$

где $H_{вр}$ –норма времени, отражающая затраты труда на единицу продукции по ЕНиР, чел.-ч;

$V$ –количество единиц измерения, на которые рассчитана $H_{вр}$;

$8$ –количество часов в смене.

Удельная трудоемкость $q$, *чел.-дн./ пог.м,* рассчитывается как отношение суммарной трудоемкости на все виды работ к общей длине труб, уложенных в переход:

$$q = \frac{\Sigma Q}{L},$$

где *ΣQ*–суммарная трудоемкость (по графе 10), чел.-дн.;
*L* – общая длина труб-кожухов, уложенных в бестраншейный переход, м.
Календарный план содержит исходные данные для планирования (объем работ, трудоемкость работ, количество требуемых машино-смен для механизированных процессов); расчетные показатели( тип машин, состав звена, количество смен работы в сутки, продолжительность выполнения работы в днях) и собственно календарный план в виде линейного графика с привязкой к дням календаря.

Таблица 13

| № п/п | Наименование работ | Объем работ | | Q, чел.-дн. | Кол-во маш.-смен | Принятые машины | | Продолжит-сть. работы, дн. | Кол-во смен в сутки | Число рабочих в смену | Состав бригад | Год, месяцы, раб. дни |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Ед. изм. | Количество | | | Марка | Количество | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |

Количество дней, требуемое для выполнения работ, *T*, дн., можно рассчитать по формуле

$$T = \frac{Q}{(N \cdot n)},$$

где $Q$ –трудоемкость работы, чел.-дн.;

$N$ –количество исполнителей в 1 смену;

$n$ –количество смен работы звена на выполнение данной работы в сутки.

На линейном графике некоторые работы, выполняемые комплексно (например, обратная засыпка и уплотнение грунта), показываются двумя параллельными линиями: сплошной, равной суммарной продолжительности этих работ, и штриховой, показывающей, что эта работа входит в состав первой.

Наиболее общей характеристикой эффективности принятых решений являются показатели в денежном выражении. В нашем случае–это удельная стоимость прокладки 1 пог.м. трубопровода бестраншейного перехода $C_{уд}$, р./м.

$$C_{уд} = \frac{C_{пр.тр}}{L},$$

где $C_{пр.тр}$ –стоимость прокладки трубопровода, р.;

$L$ –длина перехода, м.

## 8. ОХРАНА ТРУДА

### 8.1. Основные понятия

Охрана труда – система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себя правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия.

Производственная деятельность – совокупность действий работников с применением средств труда, необходимых для превращения ресурсов в готовую продукцию, включающая в себя производство и переработку различных видов сырья, строительство, оказание различных видов услуг.

Условия труда – совокупность факторов производственной среды и трудового процесса, оказывающих влияние на работоспособность и здоровье работника. Условия труда подразделяются на четыре класса:

1) оптимальные условия труда – это условия, при которых сохраняются здоровье работающих и создаются предпосылки для поддержания высокого уровня работоспособности;

2) допустимые условия труда характеризуются такими уровнями факторов среды и трудового процесса, которые не превышают установленных гигиенических нормативов для рабочих мест, а возможные изменения функционального состояния организма восстанавливаются во время

регламентированного отдыха или к началу следующей смены и не должны оказывать неблагоприятного воздействия на состояние здоровья работающих в ближайшем и отдаленном периоде.

3) вредные условия труда характеризуются наличием вредных производственных факторов, превышающих гигиенические нормативы и оказывающих неблагоприятное действие на организм работающего.

*Вредный производственный фактор* – это элемент труда( температура; влажность; подвижность воздуха; радиация; статические, электрические и магнитные поля; шум; вибрация; пыль; освещенность; тяжесть труда; физические перегрузки; рабочая поза; напряженность труда; эмоциональные нагрузки; монотонность и т.д.),воздействие которого на работника может привести к его заболеванию. В зависимости от количественной характеристики и продолжительности действия отдельные вредные производственные факторы могут быть опасными.

4) *Опасные*( экстремальные) условия труда характеризуются уровнями производственных факторов (движущиеся машины и механизмы, перемещаемые грузы, краны, отлетающие части обрабатываемых материалов, электрический ток, повышения температуры, излучение, едкие и токсичные вещества( кислоты и щелочи), повышенные концентрации паров и газов, взрывоопасные среды, загазованность и запыленность помещений, низкая температура и сквозняки, электромагнитное излучение, излучение электросварки), воздействие которых на человека в течение рабочей смены( или ее части) создают угрозу для жизни, высокий риск развития острых профессиональных заболеваний, в том числе тяжелых форм.

*Опасный производственный фактор* – это производственный фактор, воздействие которого на работника может привести к его травме.

Сертификат соответствия работ по охране труда( сертификат безопасности) – документ, удостоверяющий соответствие проводимых в организации работ по охране труда установленным государственным нормативным требованиям охраны труда.

*Рабочее мест*о – место, где работник должен находиться или куда ему необходимо прибыть в связи с его работой и которое прямо или косвенно находится под контролем работодателя.

Средства индивидуальной и коллективной защиты работников – технические средства, используемые для предотвращения или уменьшения воздействия на работников вредных и (или) опасных производственных факторов, а также для защиты от загрязнения.

*Безопасные условия труда* – условия труда, при которых воздействие на работающих вредных и (или) опасных производственных факторов исключено либо уровень их воздействия не превышает установленные нормативы.

### 8.2. Требования охраны труда

Государственными нормативными требованиями охраны труда, содержащимися в федеральных законах и иных нормативных правовых актах Российской Федерации и законах и иных нормативных правовых актах субъектов Российской Федерации об охране труда, устанавливаются правила, процедуры и критерии, направленные на сохранение жизни и здоровья работников в процессе их трудовой деятельности. Требования охраны труда обязательны для исполнения юридическими и физическими лицами при осуществлении ими любых видов деятельности, в том числе при проектировании, строительстве (реконструкции) и эксплуатации объектов, конструировании машин, механизмов и другого оборудования, разработке технологических процессов, организации производства и труда. Порядок разработки и утверждения подзаконных нормативных правовых актов об охране труда, а также сроки их пересмотра устанавливаются Правительством РФ.

### 8.3. Организация охраны труда

8.3.1. Гарантии права работников на труд в условиях, соответствующих требованиям охраны труда

Государственное управление охраной труда осуществляется Правительством РФ непосредственно или по его поручению федеральным органом исполнительной власти по труду и другими федеральными органами исполнительной власти. Распределение полномочий в области охраны труда между федеральными органами исполнительной власти осуществляется Правительством РФ. Федеральные органы исполнительной власти, которым предоставлено право осуществлять отдельные функции нормативного правового регулирования, специальные разрешительные, надзорные и контрольные функции в области охраны труда, обязаны согласовывать принимаемые ими решения в области охраны труда, а также координировать свою деятельность с федеральным органом исполнительной власти по труду. Государственное управление охраной труда на территори-

ях субъектов Российской Федерации осуществляется федеральными органами исполнительной власти и органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации в области охраны труда в пределах их полномочий. Для обеспечения соблюдения требований охраны труда, осуществления контроля за их выполнением в каждой организации, осуществляющей производственную деятельность, с численностью более 100 работников создается служба охраны труда или вводится должность специалиста по охране труда, имеющего соответствующую подготовку или опыт работы в этой области. В организации с численностью 100 работников и менее решение о создании службы охраны труда или введении должности специалиста по охране труда принимается работодателем с учетом специфики деятельности данной организации. При отсутствии в организации службы охраны труда (специалиста по охране труда) работодатель заключает договор со специалистами или организациями, оказывающими услуги в области охраны труда. Структура службы охраны труда в организации и численность работников службы охраны труда определяются работодателем с учетом рекомендаций федерального органа исполнительной власти по труду. Государство гарантирует работникам защиту их права на труд в условиях, соответствующих требованиям охраны труда. Условия труда, предусмотренные трудовым договором, должны соответствовать требованиям охраны труда. На время приостановления работ органами государственного надзора и контроля за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права, вследствие нарушения требований охраны труда не по вине работника за ним сохраняются место работы (должность) и средний заработок. При отказе работника от выполнения работ в случае возникновения опасности для его жизни и здоровья, за исключением случаев, предусмотренных федеральными законами, работодатель обязан предоставить работнику другую работу на время устранения такой опасности. Если предоставление другой работы по объективным причинам невозможно, то время простоя работника до устранения опасности для его жизни и здоровья оплачивается работодателем в соответствии с Федеральным законом «Трудовой кодекс РФ» от 30.12.01 № 197-ФЗ и другими федеральными законами. В случае не обеспечения работника в соответствии с установленными нормами средствами индивидуальной и коллективной защиты работодатель не имеет права требовать от работника исполнения трудовых обязанностей и обязан оплатить возникший по этой причине простой. Отказ работника от выполнения работ в случае возникновения опасности для его жизни и здоровья вследствие нарушения требований охраны труда либо от выполнения тяжелых работ и работ с вредными и (или) опасными условиями труда, не предусмотренных трудовым договором, не влечет за собой привлечения его к дисциплинарной ответственности. В случае причинения вреда жизни и здоровью работника при исполнении им трудовых обязанностей возмещение указанного вреда осуществляется в соответствии с федеральным законом. В целях предупреждения и устранения нарушений законодательства об охране труда государство обеспечивает организацию и осуществление государственного надзора и контроля за соблюдением требований охраны труда и устанавливает ответственность работодателя и должностных лиц за нарушение указанных требований.

Обеспечение работников средствами индивидуальной защиты

На работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением, работникам выдаются сертифицированные средства индивидуальной защиты, смывающие и обезвреживающие средства в соответствии с нормами, утвержденными в порядке, установленном Правительством РФ. Приобретение, хранение, стирка, чистка, ремонт, дезинфекция и обезвреживание средств индивидуальной защиты работников осуществляются за счет средств работодателя. Работодатель обязан обеспечивать хранение, стирку, сушку, дезинфекцию, дегазацию, дезактивацию и ремонт выданных работникам по установленным нормам специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты.

Средства индивидуальной защиты( СИЗ) классифицируются по ГОСТ 12.4.011-89.

Классы и виды СИЗ:

• изолирующие костюмы (пневмокостюмы, гидроизолирующие костюмы);

• средства защиты органов дыхания( противогазы, респираторы, самоспасатели, пневмошлемы, пневмомаски, пневмокуртки);

• одежда специальная защитная( костюмы, комбинезоны, полукомбинезоны, халаты, жилеты, фартуки);

• средства защиты ног (сапоги, полусапоги, ботинки, полуботинки, бахилы, боты);

• средства защиты рук (рукавицы, перчатки, полуперчатки, наладонники);

• комплексные средства защиты (каски, щитки, наушники);

• средства защиты головы (каски, шлемы, шапки);

• средства защиты глаз (очки);

• средства защиты лица( щитки лицевые);

• средства защиты органов слуха( наушники, вкладыши, противошумные шлемы);

• средства защиты от падения с высоты и другие предохранительные средства (пояса, тросы, ручные захваты, манипуляторы);

• дерматологические защитные средства (очистители кожи, предохранители кожи).

Обучение и профессиональная подготовка в области охраны труда

Все работники организации, в том числе ее руководитель, обязаны проходить обучение по охране труда и проверку знаний требований охраны труда в порядке, установленном Правительством РФ. 125 Обучение по охране труда является одним из направлений профилактической работы по охране труда. Наличие квалифицированного персонала в организации — одно из важнейших условий безопасности труда на производстве, снижения производственного травматизма и профессиональных заболеваний. На это направлен Порядок обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организаций, подготовленный для утверждения Минтруда России совместно с Минобразования России в соответствии с постановлением Правительства РФ от 13.01.03 № 1/29. Для всех поступающих на работу лиц, а также для работников, переводимых на другую работу, работодатель или уполномоченное им лицо обязаны проводить инструктаж по охране труда, организовывать обучение безопасным методам и приемам выполнения работ и оказания первой помощи пострадавшим. Формы и методы обучения по охране труда могут быть различными, включая использование модульной, компьютерной систем обучения в сочетании с обязательным использованием лекционной системы, проведения круглых столов, бесед и т.д. При повышении квалификации и профессиональной переподготовке работников организации вопросы охраны труда должны составлять не менее 10 % от общего объема программ. Работодатель обеспечивает обучение лиц, поступающих на работу с вредными и (или) опасными условиями труда, безопасным методам и приемам выполнения работ со стажировкой на рабочем месте и сдачей экзаменов, проведение их периодического обучения по охране труда и проверку знаний требований охраны труда в период работы. Государство содействует организации обучения по охране труда в образовательных учреждениях начального общего, основного общего, среднего (полного) общего образования и начального профессионального, среднего профессионального, высшего профессионального и послевузовского профессионального образования. Государство обеспечивает профессиональную подготовку специалистов по охране труда в образовательных учреждениях среднего профессионального и высшего профессионального образования. В соответствии с ГОСТ 12.0.004–90 «ССБТ. Организация обучения безопасности труда» инструктаж работников по характеру и времени проведения подразделяется на вводный, первичный на рабочем месте, повторный, внеплановый, целевой. Вводный инструктаж проводится со всеми людьми, принимаемыми на работу, независимо от их образования, стажа работы по данной профессии и должности, а также с людьми, прибывшими на производственное обучение или практику.

На вводном инструктаже изучают:

• способы оказания первой доврачебной помощи; • правила санитарии и личной гигиены;

• расположение основных служб предприятия;

• характерные особенности производства;

• порядок и нормы выдачи средств индивидуальной защиты;

• причины характерных несчастных случаев;

• правила внутреннего распорядка на предприятии;

• основные требования безопасности по предупреждению электротравматизма;

• месторасположение средств пожаротушения и способы их использования. Необходимо помнить об ответственности за нарушение правил охраны труда! Первичный инструктаж на рабочем месте проводят с людьми, вновь принятыми в организацию, переводимыми из одного подразделения в другое, командированными, учащимися, студентами, работниками, выполняющими новую для них работу, а также со строителями при выполнении строительно-монтажных работ на территории организации. Инструктаж проводится с каждым работником индивидуально, с демонстрацией безопасных приемов и методов труда.

На первичном инструктаже изучают:

• технологический процесс на рабочем месте;

• применение средств индивидуальной защиты на рабочем месте;

• опасные и вредные производственные факторы на рабочем месте и в рабочей зоне при выполнении работы;

• схему безопасного передвижения работающих на территории предприятия; • требования безопасности при погрузочно-разгрузочных работах;

• безопасные приемы и методы работы, действия при возникновении опасной ситуации;

• характерные причины аварий, взрывов, пожаров;

• обязанности работающих при аварии, взрыве, пожаре. Необходимо содержать рабочее место в чистоте и порядке. Перед началом работы нужно проверить исправность оборудования и пусковых устройств. Повторный инструктаж проводится с целью проверки и повышения уровня знаний правил и инструкций по охране труда индивидуально или с группой работников одной профессии по программе инструктажа на рабочем месте. Такой инструктаж проходят все работающие не реже чем 1 раз в 6 мес, за исключением работников, которые не связаны с использованием инструментов и оборудования.

Внеплановый инструктаж проводится при изменении правил по охране труда или технологического процесса, при нарушении требований охраны труда, по решению работодателя, замене оборудования и других факторов, влияющих на безопасность труда.

Целевой инструктаж проводится в случаях:

• выполнения разовых работ, не связанных с прямыми обязанностями по специальности;

• ликвидации последствий аварий, стихийных бедствий и катастроф;

• производства работ, на которые оформляется наряд-допуск, разрешение и другие документы;

• проведения экскурсии в организацию, организации массовых мероприятий с учащимися. Первичный, повторный, внеплановый и целевой инструктажи проводит непосредственно руководитель работ (мастер, инструктор производственного обучения, преподаватель). Работники, не прошедшие в установленном порядке обучение, инструктаж, стажировку и проверку знаний требований охраны труда, к работе не допускаются.

### 8.4. Обязанности и права работника в области охраны труда

Работник обязан:

• соблюдать требования охраны труда, установленные законами и иными нормативными правовыми актами, а также правилами и инструкциями по охране труда;

• правильно применять средства индивидуальной и коллективной защиты;

• проходить обучение безопасным методам и приемам выполнения работ по охране труда, оказанию первой помощи при несчастных случаях на производстве, инструктаж по охране труда, стажировку на рабочем месте, проверку знаний требований охраны труда;

• немедленно извещать своего непосредственного или вышестоящего руководителя о любой ситуации, угрожающей жизни и здоровью людей, о каждом несчастном случае, происшедшем на производстве, или об ухудшении состояния своего здоровья, в том числе о проявлении признаков острого профессионального заболевания (отравления);

• проходить обязательные предварительные (при поступлении на работу) и периодические (в течение трудовой деятельности) медицинские осмотры (обследования). Каждый работник имеет право:

• на рабочее место, инструменты и оборудование, соответствующие требованиям охраны труда;

обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний в соответствии с федеральным законом;

• получение достоверной информации от работодателя, соответствующих государственных органов и общественных организаций об условиях и охране труда на рабочем месте, о существующем риске повреждения здоровья, а также о мерах по защите от воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов;

• отказ от выполнения работ в случае возникновения опасности для его жизни и здоровья вследствие нарушения требований охраны труда, за исключением случаев, предусмотренных федеральными законами, до устранения такой опасности;

• обеспечение средствами индивидуальной и коллективной защиты в соответствии с требованиями охраны труда за счет средств работодателя;

• обучение безопасным методам и приемам труда за счет средств работодателя;

• профессиональную переподготовку за счет средств работодателя в случае ликвидации рабочего места вследствие нарушения требований охраны труда;

• запрос о проведении проверки условий и охраны труда на его рабочем месте органами государственного надзора и контроля за соблюдением законодательства о труде и охране труда работниками, осуществляющими государственную экспертизу условий труда, а также органами

профсоюзного контроля за соблюдением законодательства о труде и охране труда;

• обращение в органы государственной власти Российской Федерации, органы государственной власти субъектов Российской Федерации и органы местного самоуправления, к работодателю, в объединения работодателей, а также в профессиональные союзы, их объединения и иные уполномоченные работниками представительные органы по вопросам охраны труда;

• личное участие или участие через своих представителей в рассмотрении вопросов, связанных с обеспечением безопасных условий труда на его рабочем месте, и в расследовании происшедшего с ним несчастного случая на производстве или профессионального заболевания;

• внеочередной медицинский осмотр( обследование) в соответствии с медицинскими рекомендациями с сохранением за ним места работы (должности) и среднего заработка во время прохождения указанного медицинского осмотра( обследования);

• компенсации, установленные законом, коллективным договором, соглашением, трудовым договором, если он занят на тяжелых работах и работах с вредными и (или) опасными условиями труда.

### 8.5. Несчастные случаи на производстве

*Несчастный случай* – это нанесение вреда здоровью работающего, вызванное воздействием внешнего или внутреннего производственного или непроизводственного фактора. Высокий уровень интенсификации труда во второй половине XX в. вызвал значительный рост травматизма.

По данным Международной организации труда (МОТ), каждую секунду в результате несчастных случаев в мире травмируются девять работающих. По оценке некоторых специалистов уровень травматизма в нашей стране при сегодняшней производительности труда и состоянии экономики должен быть в 12 – 15 раз ниже, однако он превышает аналогичные показатели стран Европы и США. Частота гибели в 2000 г. при несчастных случаях на 1000 работающих составляла: в Англии – 0,016; Японии – 0,020; СШ А – 0,056; ФРГ – 0,080; России – 0,133.

Исследования показывают, что 60...80% несчастных случаев происходит по вине самих пострадавших, не выполнивших по тем или иным причинам требований охраны труда. Каждый пятый несчастный случай на производстве происходит в связи с отсутствием или неправильным применением средств индивидуальной защиты, включая спецодежду и спецобувь. В 2000 г. в России на производстве получили травму более 150 000 человек, а со смертельным исходом – 5979 человек.

Причины несчастных случаев:

• старение основных производственных фондов;

• резкое сокращение разработок по созданию новой техники, новых технологий и техническому обновлению производств;

• ухудшение контроля за технической безопасностью производств и нарушение требований безопасности работником;

• человеческий фактор и ослабление ответственности работодателей за состоянием условий и охраны труда;

• ухудшение производственной и технологической дисциплины. Расследованию и учету подлежат несчастные случаи на производстве, происшедшие с работниками и другими лицами, в том числе подлежащими обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, при исполнении ими трудовых обязанностей и работы по заданию организации или работодателя – физического лица. К указанным лицам относятся :

• работники, выполняющие работу по трудовому договору;

• студенты образовательных учреждений высшего и среднего профессионального образования, учащиеся образовательных учреждений начального профессионального образования и образовательных учреждений основного общего образования, проходящие производственную практику в организациях;

лица, осужденные к лишению свободы и привлекаемые к труду администрацией организации;

• другие лица, участвующие в производственной деятельности организации или индивидуального предпринимателя. Расследуются и подлежат учету как несчастные случаи на производстве: травма, в том числе нанесенная другим лицом; острое отравление; тепловой удар; ожог; обморожение; утопление; поражение электрическим током, молнией, излучением; укусы насекомых и пресмыкающихся; телесные повреждения, нанесенные животными; повреждения, полученные в результате взрывов, аварий, разрушения зданий, сооружений и конструкций, стихийных бедствий и других чрезвычайных ситуаций и повлекшие за собой необходимость перевода ра-

ботника на другую работу, временную или стойкую утрату им трудоспособности либо смерть работника, если они произошли:

• в течение рабочего времени на территории организации или вне ее (в том числе во время установленных перерывов), а также в течение времени, необходимого для приведения в порядок орудий производства и одежды перед началом и после окончания работы, или при выполнении работ в сверхурочное время, выходные и нерабочие праздничные дни;

• при следовании к месту работы или с работы на транспорте, предоставленном работодателем (его представителем), либо на личном транспорте в случае использования указанного транспорта в производственных целях по распоряжению работодателя( его представителя) или по соглашению сторон трудового договора;

• при следовании к месту служебной командировки и обратно;

• при следовании на транспортном средстве в качестве сменщика (водитель-сменщик на транспортном средстве, проводник или механик рефрижераторной секции в поезде и др.) во время междусменного отдыха;

• при работе вахтовым методом во время междусменного отдыха, а также при нахождении на судне в свободное от вахты и судовых работ время;

• при привлечении работника в установленном порядке к участию в ликвидации последствий катастрофы, аварии и других чрезвычайных происшествий природного и техногенного характера;

• при осуществлении действий, не входящих в трудовые обязанности работника, но совершаемых в интересах работодателя (его представителя) или направленных на предотвращение аварии или несчастного случая. Несчастный случай на производстве является страховым случаем, если он произошел с работником, подлежащим обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

### 8.6. Порядок расследования несчастных случаев на производстве

Для расследования несчастного случая на производстве работодатель незамедлительно создает комиссию в составе не менее трех человек. В состав комиссии включаются специалист по охране труда или лицо, назначенное ответственным за организацию работы по охране труда приказом (распоряжением) работодателя, представители работодателя, представители профсоюзного органа или иного уполномоченного работниками представительного органа, уполномоченный по охране труда. Комиссию возглавляет работодатель или уполномоченный им представитель. Состав комиссии утверждается приказом (распоряжением) работодателя. Руководитель, непосредственно отвечающий за безопасность труда на участке( объекте), где произошел несчастный случай, в состав комиссии не включается. В расследовании несчастного случая на производстве у работодателя – физического лица принимают участие указанный работодатель или уполномоченный его представитель, доверенное лицо пострадавшего, специалист по охране труда, который может привлекаться к расследованию несчастного случая и на договорной основе. Несчастный случай на производстве, произошедший с лицом, направленным для выполнения работ к другому работодателю, расследуется комиссией, образованной работодателем, у которого произошел несчастный случай. В состав данной комиссии входит уполномоченный представитель работодателя, направившего это лицо. Неприбытие или несвоевременное прибытие указанного представителя не является основанием для изменения сроков расследования. Несчастный случай, произошедший с работником организации, производящей работы на выделенном участке другой организации, расследуется и учитывается организацией, производящей эти работы. В этом случае комиссия, проводившая расследование несчастного случая, информирует руководителя организации, на территории которой производились эти работы, о своих выводах. Несчастный случай, произошедший с работником при выполнении работы по совместительству, расследуется и учитывается по месту, где производилась работа по совместительству. Расследование несчастного случая на производстве, произошедшего в результате аварии транспортного средства, проводится комиссией, образуемой работодателем, с обязательным использованием материалов расследования, проведенного соответствующим государственным органом надзора и контроля. Каждый работник или уполномоченный им представитель имеет право на личное участие в расследовании несчастного случая на производстве, произошедшего с работником.

### 8.7. Порядок расследования несчастных случаев на производстве

Для расследования группового несчастного случая на производстве, тяжелого несчастного случая на производстве, несчастного случая на производстве со смертельным исходом в состав комиссии также включаются государственный инспектор по охране труда, представители органа

исполнительной власти субъекта Российской Федерации или органа местного самоуправления (по согласованию), представитель территориального объединения организаций профессиональных союзов. Работодатель образует комиссию и утверждает ее состав во главе с государственным инспектором по охране труда. По требованию пострадавшего (в случае смерти пострадавшего – его родственников) в расследовании несчастного случая может принимать участие его доверенное лицо. Если доверенное лицо не участвует в расследовании, работодатель или уполномоченный им представитель либо председатель комиссии обязан по требованию доверенного лица ознакомить его с материалами расследования. В случае острого отравления или радиационного воздействия, превысившего установленные нормы, в состав комиссии включается также представитель органа санитарно-эпидемиологической службы Российской Федерации. Если несчастный случай явился следствием нарушений, влияющих на обеспечение ядерной, радиационной и технической безопасности на объектах использования атомной энергии, то в состав комиссии включается также представитель территориального органа федерального надзора по ядерной и радиационной безопасности. При несчастном случае, произошедшем в организациях и на объектах, подконтрольных территориальным органам федерального горного и промышленного надзора, состав комиссии утверждается руководителем соответствующего территориального органа. Возглавляет комиссию представитель этого органа. При групповом несчастном случае на производстве с числом погибших пять человек и более в состав комиссии включаются также представители федеральной инспекции труда, федерального органа исполнительной власти по ведомственной принадлежности и представители общероссийского объединения профессиональных союзов. Председателем комиссии является главный государственный инспектор по охране труда соответствующей государственной инспекции труда, а на объектах, подконтрольных территориальному органу федерального горного и промышленного надзора, – руководитель этого территориального органа. На судне состав комиссии формируется федеральным органом исполнительной власти, ведающим вопросами транспорта, либо федеральным органом исполнительной власти, ведающим вопросами рыболовства, в соответствии с принадлежностью судна.

При крупных авариях с числом погибших 15 человек и более расследование проводится комиссией, состав которой утверждается Правительством РФ. Расследование обстоятельств и причин несчастного случая на производстве, который не является групповым и не относится к категории тяжелых несчастных случаев или несчастных случаев со смертельным исходом, проводится комиссией в течение трех дней. Расследование группового несчастного случая на производстве, тяжелого несчастного случая на производстве и несчастного случая на производстве со смертельным исходом проводится комиссией в течение 15 дней. Несчастный случай на производстве, о котором не было своевременно сообщено работодателю или в результате которого нетрудоспособность у пострадавшего наступила не сразу, расследуется комиссией по заявлению пострадавшего или его доверенного лица в течение одного месяца со дня поступления указанного заявления. При необходимости проведения дополнительной проверки обстоятельств несчастного случая, получения соответствующих медицинских и иных заключений сроки могут быть продлены председателем комиссии, но не более чем на 15 дней. В каждом случае расследования несчастного случая на производстве комиссия выявляет и опрашивает очевидцев происшествия, лиц, допустивших нарушения нормативных требований по охране труда, получает необходимую информацию от работодателя и, по возможности, объяснения от пострадавшего.

При расследовании несчастного случая на производстве в организации по требованию комиссии работодатель за счет собственных средств обеспечивает:

• выполнение технических расчетов, проведение лабораторных исследований, испытаний, других экспертных работ и привлечение для этого специалистов-экспертов;

• фотографирование места происшествия и поврежденных объектов, составление планов, эскизов, схем;

• предоставление транспорта, служебного помещения, средств связи, спецодежды, спецобуви и других средств индивидуальной защиты, необходимых для проведения расследования. При расследовании несчастного случая на производстве у работодателя – физического лица необходимые мероприятия и условия проведения расследования определяются председателем комиссии.

Для расследования группового несчастного случая на производстве, тяжелого несчастного случая на производстве, несчастного случая на производстве со смертельным исходом необходимы следующие документы:

• приказ( распоряжение) работодателя о создании комиссии по расследованию несчастного случая;

• планы, эскизы, схемы, а при необходимости – фото- и видеоматериалы места происшествия;

• документы, характеризующие состояние рабочего места, наличие опасных и вредных производственных факторов;

• выписки из журналов регистрации инструктажей по охране труда и протоколов проверки знаний пострадавших по охране труда;

• протоколы опросов очевидцев несчастного случая и должностных лиц, объяснения пострадавших;

• экспертные заключения специалистов, результаты лабораторных исследований и экспериментов;

• медицинское заключение о характере и степени тяжести повреждения пострадавшего или причине его смерти, о нахождении пострадавшего в момент несчастного случая в состоянии алкогольного, наркотического или токсического опьянения;

• копии документов, подтверждающих выдачу пострадавшему спецодежды, спецобуви и других средств индивидуальной зашиты в соответствии с действующими нормами;

• выписки из ранее выданных на данном производстве( объекте) предписаний государственных инспекторов по охране труда и должностных лиц территориального органа государственного надзора (если несчастный случай произошел в организации или на объекте, подконтрольном этому органу), а также выписки из представлений профсоюзных инспекторов труда об устранении выявленных нарушений нормативных требований по охране труда;

• другие документы по усмотрению комиссии. Для работодателя – физического лица перечень представляемых материалов определяется председателем комиссии, проводящей расследование.

На основании собранных документов и материалов комиссия устанавливает обстоятельства и причины несчастного случая, определяет, был ли пострадавший в момент несчастного случая связан с производственной деятельностью работодателя и объяснялось ли его пребывание на месте происшествия исполнением им трудовых обязанностей; квалифицирует несчастный случай как несчастный случай на производстве или как несчастный случай, не связанный с производством; определяет лиц, допустивших нарушения требований безопасности и охраны труда, законов и иных нормативных правовых актов; определяет меры по устранению причин и предупреждению несчастных случаев на производстве. Если при расследовании несчастного случая с застрахованным комиссией установлено, что грубая неосторожность застрахованного содействовала возникновению или органа или иного уполномоченного застрахованным представительного органа данной организации комиссия определяет степень вины застрахованного в процентах. Порядок расследования несчастных случаев на производстве, учитывающий особенности отдельных отраслей и организаций, а также формы документов, необходимых для расследования несчастных случаев на производстве, утверждаются в порядке, установленном Правительством РФ. По каждому несчастному случаю на производстве, вызвавшему необходимость перевода работника в соответствии с медицинским заключением на другую работу, потерю работником трудоспособности на срок не менее одного дня либо повлекшему его смерть, оформляется акт о несчастном случае на производстве по форме Н-1 в двух экземплярах на русском языке либо на русском языке и государственном языке соответствующего субъекта Российской Федерации. При групповом несчастном случае на производстве акт составляется на каждого пострадавшего отдельно. Если несчастный случай на производстве произошел с работником, состоящим в трудовых отношениях с другим работодателем, то акт о несчастном случае на производстве составляется в трех экземплярах, два из которых вместе с документами и материалами расследования несчастного случая и актом расследования направляются работодателю, с которым пострадавший состоит( состоял) в трудовых отношениях. Третий экземпляр акта, документы и материалы расследования остаются у работодателя, у которого произошел несчастный случай. При несчастном случае на производстве с застрахованным составляется дополнительный экземпляр акта о несчастном случае на производстве. Результаты расследования несчастных случаев на производстве рассматриваются работодателем с участием профсоюзного органа данной организации для принятия решений, направленных на профилактику несчастных случаев на производстве. В акте о несчастном случае на производстве должны быть подробно изложены обстоятельства и причины несчастного случая на производстве, а также указаны лица, допустившие нарушения требований безопасности и охраны труда. Акт о несчастном случае на производстве подписывается членами комиссии, утверждается работодателем( уполномоченным им представителем) и заверяется печатью, а также регистрируется в журнале регистрации несчастных случаев на производстве. Работодатель( уполномоченный им представитель) в трехдневный срок после утверждения акта о несчастном случае на производстве обязан выдать один экземпляр указанного акта пострадавшему, а при

несчастном случае на производстве со смертельным исходом – родственникам либо доверенному лицу погибшего (по 136 их требованию). Второй экземпляр акта о несчастном случае вместе с материалами расследования хранится в течение 45 лет по месту работы пострадавшего. При страховых случаях третий экземпляр акта о несчастном случае и материалы расследования работодатель направляет в исполнительный орган страховщика (по месту регистрации в качестве страхователя). По результатам расследования группового несчастного случая на производстве, тяжелого несчастного случая на производстве или несчастного случая на производстве со смертельным исходом комиссия (в установленных случаях – государственный инспектор по охране труда) составляет акт о расследовании соответствующего несчастного случая на производстве.

Акты о расследовании группового несчастного случая на производстве, тяжелого несчастного случая на производстве, несчастного случая на производстве со смертельным исходом с документами и материалами расследования, прилагаемыми к соответствующему акту, и копии актов о несчастном случае на производстве на каждого пострадавшего в трехдневный срок после их утверждения направляются председателем комиссии в прокуратуру, в которую сообщалось о несчастном случае на производстве, а при страховом случае – также в исполнительный орган страховщика (по месту регистрации страхователя). Копии указанных документов направляются также в соответствующую государственную инспекцию труда и территориальный орган соответствующего федерального надзора по несчастным случаям, произошедшим в подконтрольных им организациях (на объектах). Копии актов о расследовании групповых несчастных случаев на производстве, тяжелых несчастных случаев на производстве, несчастных случаев на производстве со смертельным исходом вместе с копиями актов о несчастном случае на производстве на каждого пострадавшего направляются председателем комиссии в федеральную инспекцию труда и федеральный орган исполнительной власти по ведомственной принадлежности для анализа состояния и причин производственного травматизма в Российской Федерации и разработки предложений по его профилактике.

## 8.8. Первая доврачебная помощь пострадавшим при несчастных случаях

### *8.8.1. Последовательность оказания первой доврачебной помощи*

*Первая доврачебная помощь* – это комплекс простейших, срочных и целесообразны х мер для спасения жизни человека и предупреждения осложнений при несчастном случае. Эти мероприятия проводятся до прибытия медицинского работника или доставки пострадавшего в лечебное учреждение. Первая помощь, оказываемая самим пострадавшим, называется самопомощью (например, самостоятельное наложение повязки при ранении). Первая помощь, оказываемая другими людьми, называется взаимопомощью. К первой доврачебной помощи, наряду с обработкой ран, относятся: экстренный вызов скорой медицинской помощи, принятие мер по остановке кровотечения и восстановлению работоспособности сердца и легких (реанимация), а также мероприятия по эвакуации пострадавшего из опасной зоны или его транспортировка к месту, доступному для прибытия машины скорой помощи. Одним из важнейших положений оказания первой доврачебной помощи является ее срочность( чем быстрее она оказана, тем больше надежды на благоприятный исход), поэтому такую помощь может и должен своевременно оказать тот, кто находится рядом с пострадавшим.

При оказании первой доврачебной помощи пострадавшему необходимо:

• немедленно устранить воздействие на организм повреждающих факторов, угрожающих здоровью и жизни пострадавшего( освободить его от действия электрического тока, вынести из зараженной атмосферы, погасить горящую одежду и т.д.) и оценить состояние пострадавшего;

• определить характер и тяжесть травмы, наибольшую угрозу для жизни пострадавшего и последовательность мероприятий по его спасению;

• выполнить необходимые мероприятия по спасению пострадавшего в порядке срочности: восстановить проходимость дыхательных путей, произвести искусственное дыхание, наружный массаж сердца, остановить кровотечение, иммобилизовать (создать неподвижность) место перелома, наложить повязку и т.п.;

• поддерживать основные жизненные функции пострадавшего до прибытия медицинского работника;

• вызвать скорую медицинскую помощь (врача) либо принять меры для транспортировки пострадавшего в ближайшее лечебное учреждение.

### *8.8.2. Освобождение пострадавшего от действия электрического тока*

При поражении электрическим током необходимо как можно скорее освободить пострадавшего от действия электрического тока, так как от продолжительности этого действия зависит тяжесть

электротравмы. Прикосновение к токоведущим частям, находящимся под напряжением (пороговой не отпускающий ток при 50 Гц составляет 138 5...25 мА), вызывает в большинстве случаев непроизвольное судорожное сокращение мышц и общее возбуждение, которое может привести к нарушению и даже полному прекращению деятельности органов дыхания и кровообращения. Если пострадавший держит провод руками, то его пальцы так сильно сжимаются, что высвободить провод из его рук становится невозможным. Поэтому первым действием человека, оказывающего помощь, должно быть немедленное отключение той части электроустановки, которой касается пострадавший. Отключение производится при помощи выключателя, рубильника или другого отключающего аппарата, а также путем снятия или вывертывания предохранителя (пробок), разъема штепсельного соединения.

Рис.13. Способы освобождения пострадавшего от действии электрического тока

Оказывающий помощь не должен прикасаться к пострадавшему без надлежащих мер предосторожности, так как это опасно для жизни. Он должен следить и за тем, чтобы самому не оказаться в контакте с токоведущей частью и под шаговым напряжением. Если быстро отключить установку нельзя, то необходимо принять другие меры к освобождению пострадавшего от действия электрического тока (рис. 6.1). Для отделения пострадавшего от токоведущих частей или провода напряжением до 1000 В следует воспользоваться веревкой, палкой, доской или каким-либо другим сухим предметом, не проводящим электрический ток. Можно также оттянуть его за одежду( если она сухая и неплотно прилегает к телу), например за полы пиджака или пальто, за воротник, избегая при этом прикосновения к окружающим металлическим предметам и частям тела пострадавшего, не прикрытым одеждой. Если пострадавший находится на высоте, то отключение установки и тем самым освобождение его от действия электрического тока может вызвать его падение. В этом случае необходимо принять меры, предупреждающие падение пострадавшего или обеспечивающие его безопасность. После освобождения пострадавшего от действия электрического тока необходимо вынести его из опасной зоны. При этом следует помнить об опасности шагового напряжения, если токоведущий элемент (провод и т.п.) лежит на земле. Если нельзя быстро отключить линию электропередачи, электроэнергию, а пострадавший касается проводов, то для его освобождения следует соединить провода накоротко, набросив на них изолированный провод.

*8.8.3. Первая доврачебная помощь пострадавшим от действия электрического тока*

После освобождения пострадавшего от действия электрического тока необходимо оценить его состояние.

Признаки, по которым можно быстро определить состояние пострадавшего, следующее:

• сознание – ясное, отсутствует, нарушено (пострадавший заторможен, возбужден);

• цвет кожных покровов и видимых слизистых оболочек (губ, глаз) — розовые, синюшные, бледные;

• дыхание – нормальное, отсутствует, нарушено (неправильное, поверхностное, хрипящее);

• пульс на сонных артериях – хорошо определяется (ритм правильный или неправильный), плохо определяется, отсутствует;

• зрачки – узкие, широкие.

Пульс на сонной артерии прощупывают подушечками указательного, среднего и безымянного пальцев, располагая их вдоль шеи и слегка прижимая к позвоночнику. Приемы определения пульса

на сонной артерии очень легко отработать на себе или своих близких. Если у пострадавшего отсутствуют сознание, дыхание, пульс, кожные покровы синюшные, а зрачки широкие (0,5 см в диаметре), можно считать, что он находится в состоянии клинической смерти, и немедленно приступить к его оживлению при помощи искусственного дыхания способом« изо рта в рот» или «изо рта в нос» и непрямого массажа сердца. Если пострадавший дышит очень редко и судорожно, но у него прощупывается пульс, то необходимо сразу же начать делать искусственное дыхание. Не обязательно, чтобы при проведении искусственного дыхания пострадавший находился в горизонтальном положении. Приступив к оживлению, следует позаботиться о том, чтобы другой человек вызвал врача или скорую медицинскую помощь.

Если пострадавший в сознании, но до этого был в обмороке или находился в бессознательном состоянии с сохранившимися устойчивым дыханием и пульсом, то нужно уложить его на подстилку;

расстегнуть одежду, стесняющую дыхание; создать приток свежего воздуха;

согреть тело, если оно холодное; обеспечить прохладу, если жарко;

создать полный покой, непрерывно наблюдая за пульсом и дыханием. Если пострадавший находится в бессознательном состоянии, то необходимо наблюдать за его дыханием. В случае нарушения дыхания из-за западения языка нужно выдвинуть нижнюю челюсть вперед, взявшись пальцами за ее углы, и поддерживать ее в таком положении, пока не прекратится западение языка. При рвоте следует повернуть голову и плечи пострадавшего налево для удаления рвотных масс. Ни в коем случае нельзя позволять пострадавшему двигаться, а тем более продолжать работу, так как отсутствие видимых тяжелых повреждений от действия электрического тока или других причин( падения и т.п.) еще не исключает возможности последующего ухудшения его состояния. Только врач может решить вопрос о состоянии здоровья пострадавшего. Переносить пострадавшего в другое место следует только в тех случаях, когда ему или лицу, оказывающему помощь, продолжает угрожать опасность или оказание помощи на месте невозможно. Пострадавшим от молнии оказывается та же помощь, что и пострадавшим от действия электрического тока. Если вызвать врача на место происшествия невозможно, то необходимо обеспечить транспортировку пострадавшего в ближайшее лечебное учреждение. Перевозить пострадавшего можно только при удовлетворительном дыхании и устойчивом пульсе. Если состояние пострадавшего не позволяет его транспортировать, то необходимо продолжать оказывать помощь.

*8.8.4. Способы оживления организма при клинической смерти*

*Оживление организма (реанимация)* – восстановление жизненно важных функций организма (прежде всего дыхания и кровообращения). Оживление организма проводят, если отсутствует дыхание и прекратилась сердечная деятельность или обе эти функции угнетены настолько, что не обеспечивают потребности организма. Основными методами оживления организма являются искусственное дыхание и массаж сердца. Искусственное дыхание проводится, если пострадавший не дышит или дышит очень плохо( редко, судорожно, как бы со всхлипыванием), а также если его дыхание постоянно ухудшается, независимо от того, чем это вызвано (поражением электрическим током, отравлением и т.д.). Наиболее эффективным способом искусственного дыхания является способ «изо рта в рот» или «изо рта в нос», так как при этом обеспечивается поступление достаточного объема воздуха в легкие пострадавшего (рис. 6.2).

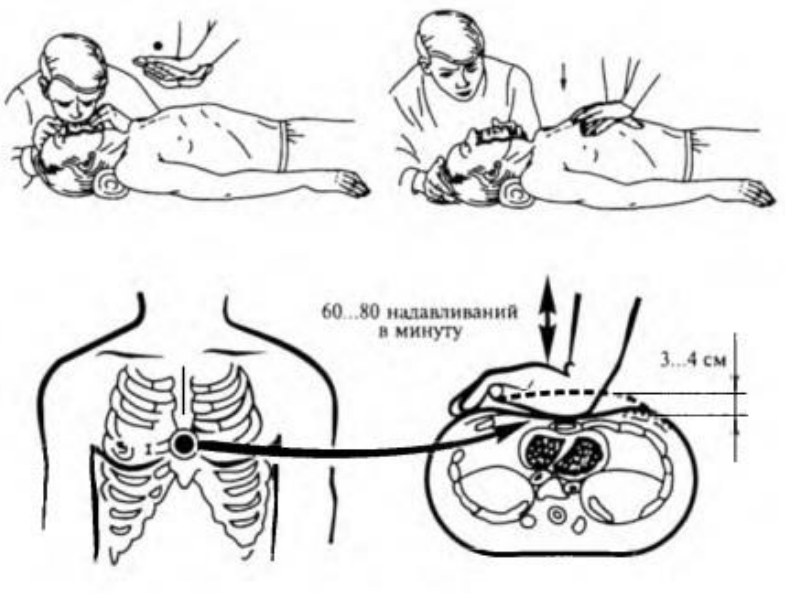


Рис.14. Проведение искусственного дыхания способом "изо рта в рот" и непрямого массажа сердца

Воздух, выдыхаемый человеком, оказывающим помощь, насильно подается в дыхательные пути пострадавшего. Установлено, что выдыхаемый человеком воздух физиологически при-

годен для поддержания дыхания у пострадавшего в течение длительного времени. Вдувать воздух можно через марлю, платок или специальное приспособление – воздуховод. Этот способ искусственного дыхания позволяет легко контролировать поступление воздуха в легкие пострадавшего по расширению грудной клетки после вдувания и последующему ее сжатию в результате пассивного выдоха. Для проведения искусственного дыхания следует уложить пострадавшего на спину и расстегнуть одежду. Прежде чем начать искусственное дыхание, необходимо в первую очередь обеспечить проходимость верхних дыхательных путей, которые в положении лежа на спине при бессознательном состоянии всегда закрыты запавшим языком. Кроме того, в полости рта могут находиться рвотные массы, которые необходимо удалить пальцем, обернутым платком (тканью) или бинтом. Человек, оказывающий помощь, должен находиться сбоку от пострадавшего. Одну руку он должен подложить под шею пострадавшего, а ладонью другой руки – надавить на его лоб, максимально запрокинув голову. При этом корень языка поднимется и освободит вход в гортань, а рот пострадавшего откроется. Человек, оказывающий помощь, должен наклониться к лицу пострадавшего, сделать глубокий вдох открытым ртом, полностью охватить губами открытый рот пострадавшего и сделать энергичный выдох, с некоторым усилием вдув воздух в его рот. Одновременно он должен закрыть нос пострадавшего щекой или пальцами руки, находящейся на лбу. При этом обязательно следует наблюдать за грудной клеткой пострадавшего. Как только грудная клетка расширится, нагнетание воздуха следует приостановить. У пострадавшего происходит пассивный выдох. Если у пострадавшего хорошо определяется пульс и необходимо только искусственное дыхание, то интервал между искусственными вдохами должен составлять 5 с (12 дыхательных циклов в минуту). Кроме расширения грудной клетки хорошим показателем эффективности искусственного дыхания могут служить порозовение кожных покровов и слизистых оболочек у пострадавшего, а также выход его из бессознательного состояния, самостоятельное дыхание. При проведении искусственного дыхания оказывающий помощь должен следить за тем, чтобы воздух не попадал в желудок пострадавшего. При попадании воздуха в желудок (об этом свидетельствует вздутие живота «под ложечкой») нужно осторожно надавить ладонью на живот между грудиной и пупком. Если при этом может возникнуть рвота, то необходимо повернуть голову и плечи пострадавшего набок, чтобы очистить его рот и глотку. Если после вдувания воздуха грудная клетка не расширится, то необходимо выдвинуть нижнюю челюсть пострадавшего вперед. Если челюсти пострадавшего плотно стиснуты и открыть рот не удается, то следует проводить искусственное дыхание способом «изо рта в нос». При отсутствии самостоятельного дыхания и наличии пульса искусственное дыхание можно выполнять и в положении сидя или стоя, если несчастный случай произошел в люльке, на опоре или на мачте. При этом следует как можно дальше запрокинуть голову пострадавшего назад или выдвинуть вперед нижнюю челюсть. Остальные приемы те же, что и при горизонтальном положении пострадавшего. Искусственное дыхание прекращают после восстановления у пострадавшего достаточно глубокого и ритмичного самостоятельного дыхания. В случае отсутствия и дыхания, и пульса на сонной артерии делают подряд два искусственных вдоха и приступают к непрямому массажу сердца (см. рис. 6.2). При остановке сердца необходимо, не теряя ни секунды, уложить пострадавшего на ровное жесткое основание( скамью, пол), в крайнем случае можно подложить ему под спину доску (никаких валиков под шею и плечи подкладывать нельзя). Если помощь оказывает один человек, то он должен, находясь сбоку от пострадавшего, наклониться, сделать два быстрых энергичных вдувания( способом «изо рта в рот» или «изо рта в нос»), затем подняться, ладонь одной руки положить на нижнюю половину грудины (отступив на два пальца выше от ее нижнего края), а пальцы приподнять. Ладонь другой руки нужно положить поверх первой поперек или вдоль и надавить, помогая себе наклоном корпуса. Руки при надавливании должны быть выпрямлены в локтевых суставах. Надавливать следует быстрыми толчками, так чтобы смещать грудину на 4... 5 см. Продолжительность надавливания – не более 0,5 с; интервал между отдельными надавливаниями – 5 с. В паузах руки с грудины не снимать, пальцы должны оставаться прямыми, руки должны быть полностью выпрямлены в локтевых суставах. Если оживление проводит один человек, то на каждые 2 вдувания он производит 15 надавливаний на грудину. За минуту необходимо сделать не менее 60 надавливаний и 12 вдуваний , поэтому темп реанимационных мероприятий должен быть высоким. Опыт показывает, что наибольшее количество времени теряется при выполнении искусственного дыхания. Нельзя затягивать вдувание: как только грудная клетка пострадавшего расширилась, вдувание прекращают. При участии в реанимации двух человек соотношение дыхание-массаж составляет 1:5. Во время искусственного вдоха пострадавшего тот, кто делает массаж сердца, надавливание не производит, так как усилия, развиваемые при надавливании, значительно больше, чем при вдувании( надавливание при вдувании приводит к тому, что искусственное дыхание, а следовательно, и реанимационные

мероприятия не дают результата). Если реанимационные мероприятия проводятся правильно, то кожные покровы розовеют, зрачки сужаются, самостоятельное дыхание восстанавливается. Пульс на сонных артериях во время массажа должен хорошо прощупываться, если его определяет другой человек.

После того как восстановится сердечная деятельность и будет хорошо определяться пульс, массаж сердца немедленно прекращают, продолжая искусственной дыхание при слабом дыхании пострадавшего, стараясь, чтобы естественный и искусственный вдохи совпадали. При восстановлении полноценного самостоятельного дыхания искусственное дыхание также прекращают. Если сердечная деятельность или самостоятельное дыхание еще не восстановилось, но реанимационные мероприятия эффективны, то их можно прекратить только при передаче пострадавшего в руки медицинского работника. При неэффективности искусственного дыхания и непрямого массажа сердца (кожные покровы синюшно-фиолетовые, зрачки широкие, пульс на артериях во время массажа не определяется) реанимацию прекращают через 30 мин.

*8.8.5. Первая доврачебная помощь при ранении*

*Ранение* – механическое повреждение тканей с нарушением целости кожи и слизистых оболочек. При ранениях обязательно возникают кровотечения, боль и расхождение краев раны. Первая помощь при ранениях заключается в защите раны от загрязнения и временной остановке кровотечения. Всякая рана может легко загрязнится микробами, находящимися на ранящем предмете , на коже пострадавшего, а также в пыли, земле, на руках человека, оказывающего помощь, в не стерильном перевязочном материале. При оказании первой доврачебной помощи необходимо строго соблюдать следующие правила:

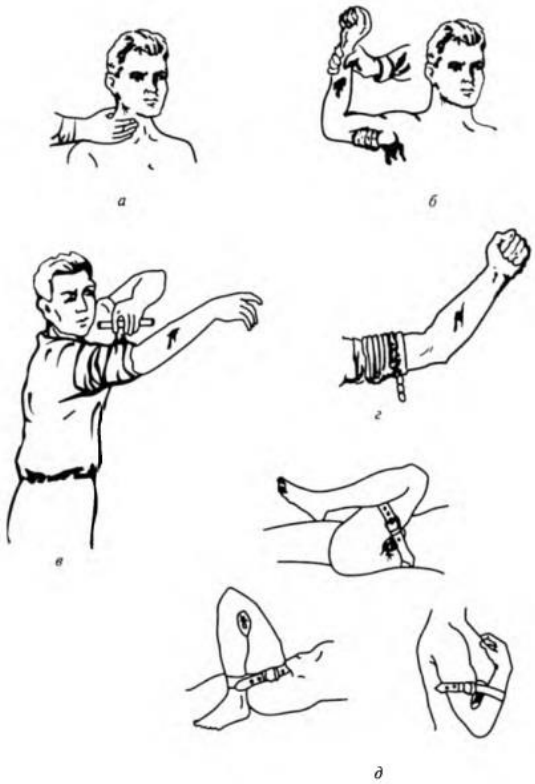

Рис.15. Способы временной остановки кровотечения:
***а,б*** – прижатие пальцем кровоточащего сосуда к кости;
***в*** – с помощью носового платка;
***г*** – с помощью табельного резинового жгута;
***д*** – с помощью ремня

• нельзя промывать рану водой или каким-либо лекарственным веществом, засыпать порошком или смазывать мазями, так как это препятствует ее заживлению, способствует занесению в нее грязи с поверхности кожи и вызывает нагноение;

•нельзя удалять из раны песок, землю, камешки, так как удалить таким образом все, что загрязняет рану, невозможно. Следует осторожно очистить кожу вокруг раны по направлению от ее краев 146 наружу, чтобы не загрязнять рану. Очищенный участок вокруг раны перед наложением повязки нужно смазать йодом; • нельзя удалять из раны сгустки крови, инородные тела, так как это может вызвать сильное кровотечение;

• нельзя заматывать рану изоляционной лентой или накладывать на рану ткань, так как это может привести к заражению столбняком.

Для остановки кровотечения необходимо (рис. 15):

• поднять раненую конечность;

• закрыть кровоточащую рану перевязочным материалом (из индивидуального перевязочного пакета), сложенным в комочек, и придавить сверху, не касаясь пальцами самой раны. В таком положении, не отпуская пальцев, держать перевязочный материал в течение 4...5 мин. Если кровотечение остановится, то, не снимая перевязочного материала, поверх него следует наложить еще одну подушечку из другого пакета или кусок ваты и забинтовать раненое место с небольшим нажимом, чтобы не нарушить кровообращение поврежденной конечности.

При бинтовании руки или ноги витки бинта должны идти снизу вверх – от пальцев к туловищу;

• при сильном кровотечении, если его невозможно остановить давящей повязкой, следует

сдавить кровеносные сосуды, питающие раненую область, пальцами, жгутом (закруткой) либо согнуть конечности в суставах. Во всех случаях при сильном кровотечении необходимо срочно вызвать врача и указать ему точное время наложения жгута (закрутки). На место травмы следует положить холод (резиновый пузырь со льдом, снегом или холодной водой, холодные примочки и т.п.).

*8.8.6. Первая доврачебная помощь при ожогах*

По глубине поражения выделяют четыре степени ожогов:

• 1 степень – покраснение кожи и появление отека;

• II степень – появление водяных пузырей;

• III степень – омертвение поверхностных и глубоких слоев кожи;

• IV степень – обугливание кожи, поражение мышц, сухожилий и костей. Ожоги бывают:

• термические – от воздействия огня, пара, горячих предметов и веществ;

• химические – от воздействия кислот и щелочей;

• электрические – от воздействия электрического тока или вольтовой дуги. Термические и электрические ожоги. Если на пострадавшем загорелась одежда, то необходимо быстро набросить на него пальто, любую плотную ткань или сбить пламя водой. Нельзя бежать в горящей одежде, так как ветер, раздувая пламя, усилит ожог. При оказании помощи пострадавшему во избежание заражения нельзя касаться руками обожженных участков кожи или смазывать их мазями, жирами, маслами, вазелином, присыпать питьевой содой, крахмалом и т.п. Нельзя вскрывать пузыри, удалять приставшие к обожженному месту мастику, канифоль или другие смолистые вещества, так как, удаляя их, легко можно содрать обожженную кожу и тем самым создать благоприятные условия для инфицирования раны. При небольших по площади ожогах I и II степени следует наложить на обожженный участок кожи стерильную повязку. Одежду и обувь с обожженного места нельзя срывать, их необходимо разрезать ножницами и осторожно снять. Если куски одежды прилипли к обожженному участку тела, то необходимо поверх них наложить стерильную повязку и направить пострадавшего в лечебное учреждение. При тяжелых и обширных ожогах пострадавшего следует завернуть в чистую простыню или ткань, не раздевая его, укрыть потеплее, напоить теплым чаем и создать покой до прибытия врача. Обожженное лицо необходимо закрыть стерильной марлей. При ожогах глаз следует сделать холодные примочки из раствора борной кислоты (половина чайной ложки борной кислоты на 1 стакан воды) и немедленно направить пострадавшего к врачу. Химические ожоги . При химических ожогах глубина повреждения тканей зависит от длительности воздействия химического вещества. Важно как можно скорее уменьшить концентрацию химического вещества и время его воздействия.

Для этого пораженное место необходимо сразу же промыть большим количеством проточной холодной воды из-под крана, из резинового шланга или ведра в течение 15...20 мин.

Если кислота или щелочь попала на кожу через одежду, то следует ее сначала смыть водой с одежды, потом осторожно разрезать мокрую одежду и снять ее с пострадавшего, после чего промыть кожу. При попадании на тело человека серной кислоты или щелочи в виде твердого вещества необходимо удалить ее сухой ватой или кусочком ткани, а затем тщательно промыть пораженное место водой. При химическом ожоге полностью смыть химические вещества водой не удается, поэтому после промывания необходимо обработать пораженное место соответствующими нейтрализующими растворами, используемыми в виде примочек( повязок). Дальнейшая помощь при химических ожогах оказывается так же, как и при термических.

*8.8.7. Первая доврачебная помощь при отморожении*

Отморожение – повреждение тканей тела под влиянием холода. Отморожение может произойти не только в морозную погоду, но и при температуре около 0°С, особенно когда сыро и ветренно. Основная причина повреждения тканей – стойкие изменения кровеносных сосудов, вызванные их длительным спазмом. Первая доврачебная помощь при отморожении заключается в немедленном согревании пострадавшего, особенно отмороженной части тела, для чего пострадавшего следует как можно быстрее перевести в теплое помещение. Прежде всего необходимо согреть отмороженную часть тела, восстановить в ней кровообращение. Наиболее эффективно и безопасно это достигается, если отмороженную конечность поместить в ванну с водой температурой 20 °С. В течение 20...30 мин температуру воды постепенно повышают до 40 °С;

при этом конечность тщательно отмывают от загрязнений. После ванны( согревания) поврежденные участки тела следует высушить( протереть), обмотать стерильной повязкой и тепло укутать. Нельзя смазывать их жиром и мазями, так как это значительно затруднит последующую обработку. Отмороженные участки тела нельзя растирать снегом, так как при растирании усиливается охлажде-

ние, а льдинки ранят кожу, что способствует инфицированию (заражению) зоны отморожения. Нельзя также растирать отмороженные места варежкой, суконкой, носовым платком. Можно производить массаж чистыми руками по направлению от периферии к туловищу. При отморожении ограниченных участков тела (нос, уши) их можно согреть руками. Большое значение при оказании первой доврачебной помощи имеют мероприятия по общему согреванию пострадавшего. Быстрейшая транспортировка пострадавшего в медицинское учреждение также является первой помощью.

*8.8.8. Первая доврачебная помощь при переломах, вывихах и растяжении связок*

При переломе, как открытом (после остановки кровотечения и наложения стерильной повязки), так и закрытом, необходимо провести иммобилизацию( создать неподвижность) поврежденной конечности. Это значительно уменьшит боль и предотвратит дальнейшее смещение костных обломков.

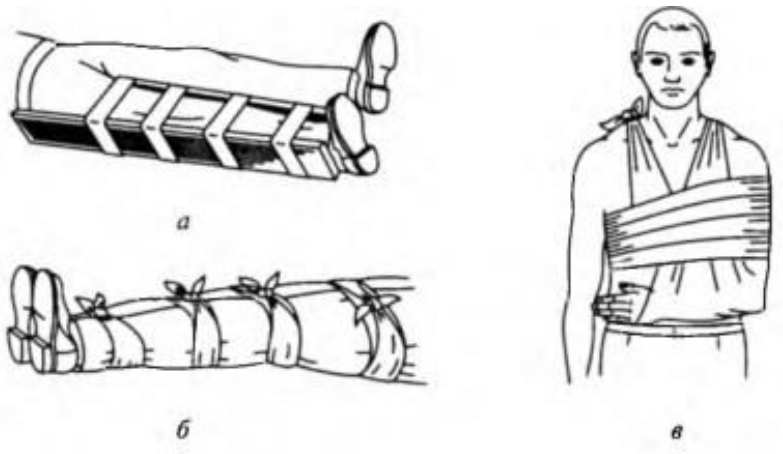


Рис. 16. Способы иммобилизации конечностей при переломах:
***а*** – шинирование нижней конечности; ***б*** – прибинтовывание поврежденной нижней конечности к здоровой при отсутствии шины; ***в*** – прибинтовывание верхней конечности;

Для иммобилизации можно использовать готовую шину, а также палку, доску, линейку, кусок фанеры и т.п. (рис. 16). При закрытом переломе не следует снимать с пострадавшего одежду, шину нужно накладывать поверх нее. Для уменьшения боли на место травмы необходимо положить холод (резиновый пузырь со льдом, снегом или холодной водой, холодные примочки и т.п.).

Если не оказалось подручного материала для шины, то можно прибинтовать поврежденную ногу к здоровой, а руку к туловищу. Шину нужно наложить так, чтобы она захватила суставы ниже и выше места перелома кости. При открытом переломе необходимо обнажить конечность, остановить наружное кровотечение, обработать края раны и наложить на нее стерильную повязку. Касаться раны, вправлять отломки кости, удалять осколки и инородные тела нельзя! В холодное время суток нужно утеплить пострадавшего, особенно его конечности. Для обезболивания следует положить под язык размельченные таблетки анальгина. Перелом любого типа требует доставки пострадавшего в больницу. Этому должна предшествовать транспортная иммобилизация, т.е. обездвижение поврежденного участка тела.

Цели транспортной иммобилизации:

• создать покой для поврежденной части тела;

• обездвижить обломки кости;

• исключить вторичные повреждения суставов, нервов, мягких тканей.

При обмороке происходит кратковременная потеря сознания вследствие недостаточного кровоснабжения мозга. Обморок может возникнуть по разным причинам (волнение, испуг, страх, сильная боль, тепловой или солнечный удар). В предобморочном состоянии (жалобы на головокружение, тошноту, стеснение в груди, недостаток воздуха, потемнение в глазах) пострадавшего следует уложить, опустив голову несколько ниже туловища, так как при обмороке происходит внезапный отлив крови от мозга. Необходимо расстегнуть одежду, стесняющую дыхание, обеспечить приток свежего воздуха, дать выпить холодной воды, периодически давать нюхать нашатырный спирт. Класть на голову холодные примочки и лед не следует. Лицо и грудь можно смочить холодной водой. Так же следует поступать, если обморок уже наступил. При тепловом и солнечном ударе происходит прилив крови к мозгу, в результате чего пострадавший чувствует внезапную слабость, головную боль, появляется рвота, дыхание становится поверхностным. Пострадавшего необходимо вывести или вынести

из жаркого помещения или с солнцепека и поместить в прохладное помещение, в тень, обеспечив приток свежего воздуха. Пострадавшего следует уложить так, чтобы голова была выше туловища. Затем нужно расстегнуть ему одежду, стесняющую дыхание, положить на голову лед или сделать холодные примочки, смочить грудь холодной водой, периодически давать нюхать нашатырный спирт. Если пострадавший в сознании, то нужно дать ему выпить настойку валерианы (15... 20 капель на треть стакана воды). Если дыхание прекратилось или оно очень слабое, а пульс не прощупывается, то необходимо сразу же начать делать искусственное дыхание и массаж сердца и срочно вызвать врача.

При отравлении газами, в том числе угарным газом, ацетиленом, природным газом, парами бензина, появляются головная боль, стук в висках, звон в ушах, общая слабость, головокружение, усиленное сердцебиение, тошнота и рвота.

При сильном отравлении наступают сонливость, апатия, безразличие, а при тяжелом отравлении – возбужденное состояние с беспорядочными движениями, потеря или задержка дыхания, расширение зрачков. При всех отравлениях пострадавшего следует немедленно вывести или вынести из отравленной зоны, расстегнуть одежду, стесняющую дыхание, обеспечить приток свежего воздуха, уложить его, приподнять ноги, укрыть потеплее, периодически давать нюхать нашатырный спирт.

*8.8.9. Первая доврачебная помощь при обмороке, тепловом и солнечном ударе, отравлениях*

У пострадавшего в бессознательном состоянии может появиться рвота, поэтому необходимо повернуть его голову на бок. При остановке дыхания следует сразу же начать делать искусственное дыхание.

### 8.9. Пожарная безопасность и средства тушения пожаров Пожарная безопасность

*Пожарная безопасность* – это состояние объекта, при котором исключается возможность пожара, а в случае его возникновения предотвращается воздействие на людей опасных факторов пожара и обеспечивается защита материальных ценностей.

*Пожар* – это неконтролируемое горение вне специального очага, наносящее материальный ущерб (в этом определении не отражена опасность, которую представляют пожары для людей).

*Горение* – это химическая реакция окисления, сопровождающаяся выделением большого количества тепла и свечением.

Различают несколько видов горения: вспышка, возгорание, воспламенение, самовозгорание, самовоспламенение, взрыв. Среднее число погибших при пожарах на 100 ООО человек в 2000 г.

Австрия ..... 0,5
Швеция ..... 1
США..... 2
Россия ..... 12

В 1999 г. в России при пожарах погибло 14000 человек, а в 2000 г. — 16 200 человек. Среднее число погибших при пожарах на 1000 пожаров в 2000 г.

Австрия..... 3
Швеция и США..... 5
Россия ..... 53

Пожары наносят народному хозяйству большой ущерб. Основными причинами пожаров являются неумелое обращение с огнем на открытых площадках, курение в пожароопасных местах, неисправность электросети, неправильное хранение легковоспламеняющихся материалов, загромождение цехов и территории и т.п. Пожарная профилактика основывается на исключении условий, необходимых для горения, и использовании принципов обеспечения безопасности. При обеспечении пожарной безопасности решаются четыре задачи:

• предотвращение пожаров и загорании;
• локализация возникших пожаров;
• защита людей и материальных ценностей;
• тушение пожаров. Предотвращение образования источников зажигания достигается следующими мероприятиями:
• соответствующие исполнение, применение и режим эксплуатации машин и механизмов;
• устройство молниезащиты зданий и сооружений;
• ликвидация условий для самовозгорания;
• регламентация допустимой температуры и энергии искрового разряда и др. Пожарная защита реализуется следующими мероприятиями:
• применение негорючих и трудногорючих веществ и материалов;

• ограничение количества горючих веществ;
• ограничение распространения пожара;
• применение средств пожаротушения;
• регламентация пределов огнестойкости;
• создание условий для эвакуации людей, а также применение противодымной защиты;
• применение пожарной сигнализации и др.

Процесс горения прекращается, если:

• очаг горения изолируется от воздуха;
• концентрация кислорода снижается до предельного значения (для большинства веществ – до 12... 15 %);
• горящие вещества охлаждаются ниже температур самовоспламенения, воспламенения;
• осуществляется интенсивное ингибирование (торможение скорости химической реакции в пламени). Вещества, которые способствуют созданию перечисленных выше условий, называются огнетушащими.

К огнетушащим веществам относятся вода, водные растворы, водяной пар, пена, углекислота, инертные газы, сжатый воздух, порошки, песок, земля и т.д. Инженерно-технические работники и рабочие должны знать правила ведения огневых работ, а также они должны знать, где располагаются:

• особо пожароопасные участки, места для курения;
• пожарная сигнализация и телефоны пожарной части;
• средства тушения пожара и правила пользования ими;
• места хранения отходов, ветоши и мусора.

Чем быстрее пожарная команда получит извещение о месте пожара и его масштабах, тем больше возможность своевременной ликвидации пожара. Сигнализации и связь может быть:

• электрической (разбить стекло и нажать на кнопку);
• автоматической (тепловые и фотоэлектрические);
• телефонной (указать место возникновения пожара, сообщить, что горит, а также свою фамилию). Причины пожаров:
• небрежное хранение воспламеняющихся материалов;
• искрение электрического оборудования и электроустановок, короткое замыкание;
• небрежное обращение с огнем. При возникновении пожара работники должны:
• вызвать пожарную команду;
• сообщить руководству о пожаре;
• принять меры по спасению людей, имущества и тушению пожара. Необходимо оценить обстановку, свои возможности и принять правильное решение.

**Средства тушения пожаров**. К первичным средствам пожаротушения относятся все виды переносных и передвижных огнетушителей, оборудование пожарных кранов, ящики с порошковыми составами (песок, перлит и т.д.), а также огнестойкие ткани (асбестовое полотно, кошма, войлок и т.д.), пожарный щит. Для размещения первичных средств пожаротушения образуют инвентарный пожарный щит. Огнетушители бывают углекислотные, хладоновые, порошковые.

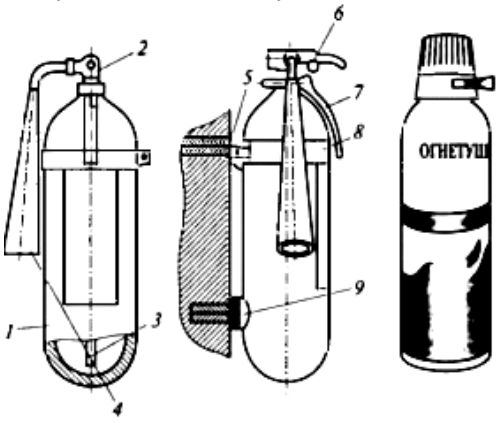


Рис. 17 Ручной углекислотный огнетушитель ОУ-5 (ОУ - 8):

1– баллон; 2– поворотный раструб;
3– запорная головка; 4–сифонная трубка; 5–крюк; 6–чека 7–ручка; 8– хомут;
9–упор

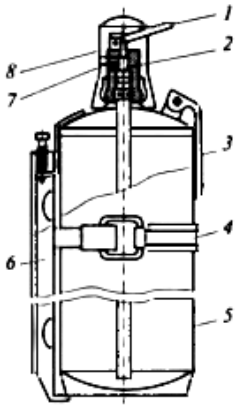


Рис. 18 Хладоновый огнетушитель ОУБ-3А (ОУБ - 7А):

1– пусковой рычаг; 2– запорная головка; 3–рукоятка; 4–крепление; 5–баллон;
6–кронштейн; 7– распыливающее устройство; 8–предохранительный колпак

Углекислотные огнетушители (ОУ-2, ОУ-5 и ОУ-Ю) (рис. 17) предназначены для тушения возгораний различных веществ и материалов, электроустановок, кабелей и проводов, находящихся под напряжением 1000 В.

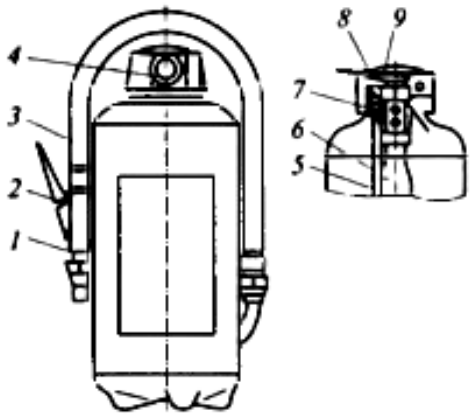


Рис. 19. Ручной порошковый огнетушитель ОП - 5;
1– пистолет; 2– рычаг; 3–рукав; 4–пломба; 5–сифонная труба;
6–баллончик; 7– игла; 8–корпус; 9 – чека

Для приведения их в действие нужно сорвать пломбу, выдернуть чеку, повернуть рычаг на себя, направить струю заряда на огонь. Углекислотный огнетушитель нужно держать в рукавицах, чтобы исключить обморожение рук. Хладоновые огнетушители (рис. 18.) предназначены для тушения возгораний горючих жидкостей и тушения электроустановок, находящихся под напряжением до 400 В. Запрещается применять хладоновые огнетушители для тушения щелочных металлов. Порошковые огнетушители (рис. 19) предназначены для тушения возгорания твердых, жидких и газообразных веществ, а также электроустановок, находящихся под напряжением до 1000 В. Для приведения их в действие нужно выдернуть клин или чеку, нажать на рычаг, направить струю порошка на огонь.

Контрольные вопросы

1. Что такое охрана труда и какие мероприятия она в себя включает?
2. Что такое опасны й и вредный производственные факторы ?
3. Перечислите права и обязанности работника в области охраны труда?
4. Каковы основные причины несчастных случаев при работе грузоподъемных кранов и механизмов?
5. Каков порядок расследования несчастного случая?
6. Каков порядок оказания первой доврачебной помощи при поражении электрическим током?
7. Каков порядок оказания доврачебной помощи при ранении?
8. Каков порядок оказания доврачебной помощи при ожогах?
9. Как правильно оказывать доврачебную помощь при переломах, вывихах и растяжении связок?
10. Каковы основные причины пожаров и меры их предотвращения?
11. Какие существуют средства пожаротушения и как ими пользоваться?

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА


1. Баландинский Е.Д., Бестраншейная прокладка инженерных коммуникаций / Е.Д. Баландинский, и др.– М..: 1991.–139с.: ил.
2. Беляков Ю.И. Земляные работы: учеб. пособие для вузов / Ю.И Беляков., А.Л Левинзон., В.А Галимуллин– М.: Стройиздат, 1990.–270с.
3. Бестраншейные способы строительства подземных сетей систем водоснабжения и канализации: Метод.указания для студентов спец. 290800 – водоснабжение / ЛИСИ; сост. Г.С. Агасиев.–Л., 1983–26с.
4. Верстов В.В., Копанская Л.Д., Салов Ю.З. Разработка технологии бестраншейной прокладки трубопроводов: Метод.указания к выполнению курсовой работы / СПбГАСУ. – СПб., 1997.–65с.
5. Выбор машин для производства строительных работ: Методические указания / СПбГАСУ; сост. В.В. Карпов, А.И. Батулов.–Спб., 2002.–41с.
6. ЕНиР Сборник Е 9. Вып.2. Наружные сети и сооружения / Госстрой СССР. – М.:Прейскурантиздат, 1987.–95с.
7. ЕНиР Сборник 2. Вып.1. Механизированные и ручные земляные работы/ Госстрой СССР. – М.:Стройиздат, 1989.–224с.
8. ЕНиР Сборник Е 12. Свайные работы / Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1988.–96с.
9. Монтаж систем внешнего водоснабжения и канализации: Справочник строителя / Под ред. А.К. Перешивкина (Глава 57. Бестраншейная прокладка трубопроводов). М.: Стройиздат, 1988.–653с.
10. СНиП 12-01-2004. Организация строительства. /Гос. унитар. предприятие – Центр проект.продукции в стр-ве «ГУП ЦПП» Госстроя России. – М., 2001. – 54с.
11. СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. /Гос. унитар. предприятие – Центр проект.продукции в стр-ве «ГУП ЦПП» Госстроя России. – М., 2002. – 27с.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

*Приложение 1*

### ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНЫХ ВИДОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ

1. Снятие растительного слоя и планирование строительной площадки.
2. Устройство подземных путей и временных дорог.
3. Геодезические работы. Разбивка оси бестраншейного перехода, закрепление на местности размеров рабочего и приемного котлованов.
4. Устройство ограждения строительной площадки.
5. Погружение в грунт стального шпунта для крепления вертикальных стенок рабочего и приемного котлованов.
6. Отрывка рабочего и премного котлованов с разгрузкой грунта в кавальер и частично с погрузкой в транспорт.
7. Доработка грунта дна котлованов с учетом принятого разбора грунта экскаватором. Зачистка дна и его уплотнение щебнем.
8. Устройство в рабочем котловане упорной стенки и монтаж в этом котловане технологического оборудования для осуществления прокола или продавливания. Укладка на направляющие рамы первой секции трубы-кожуха. Центрирование этой трубы по оси перехода.
9. Прокол или продавливание трубы-кожуха с выполнением необходимых сопутствующих операций.
10. Демонтаж технологического оборудования для прокола или продавливания.
11. Монтаж в трубе-кожухе рабочей трубы инженерной сети, ее стыковка с магистралью, устройство сальников на концах трубы-кожуха.
12. Извлечение из грунта оградительного шпунта.
13. Обратная засыпка грунта в котлованы и его послойное уплотнение.
14. Разработка ограждения строительной площадки. Рекультивация территории строительной площадки.

*Приложение 2*

### СОСТАВ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ К КУРСОВОЙ РАБОТЕ

1. Введение (цель и краткое содержание работы).
2. Исходные данные (на основе материалов задания).
3. Определение наружного диаметра и общей длины трубы-кожуха бестраншейного перехода, глубины ее заложения.
4. Выбор метода бестраншейной прокладки трубы-кожуха и необходимого для его осуществления оборудования (в том числе обоснование принятого решения).
5. Определения типа подпорной стенки и размеров рабочего и приемного котлованов (схемы и расчеты).
6. Выбор стрелового самоходного крана для монтажных работ, вибрационного погружения и извлечения стального шпунта.
7. Подсчет объемов земляных работ (объем котлованов, объемы грунта обратной засыпки и вывозимого в отвал, размеры кавальеров, объемы работ зачистке, доработке и щебеночной подготовке дна котлованов).
8. Выбор землеройной машины (по типу экскаватора, высоте ковша, углу поворота, объему земляных работ).
9. Установление количества транспортных средств на перевозку грунта в отвал.
10. Расчет затрат труда и машинного времени (таблица).
11. Расчет затрат удельной трудоемкости.
12. Заключение (краткое изложение принятых решений).
13. Литература.
14. Содержание (наименование разделов записки с указанием страниц).

*Приложение 3*

**ЗАДАНИЕ НА КУРСОВУЮ РАБОТУ**

Студенту_____группы_____

1.Условный диаметр прокладываемого бестраншейным способом рабочего трубопровода инженерной сети, мм:
100, 125, 150, 200, 250, 300, 350, 400,
500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1200.

2.Глубина заложения трубопровода,м:
2, 3, 4, 5.

3. Длина бестраншейного перехода, м:
20, 30, 40, 50.

4. Грунтовые условия:
I, II, III, IY категории (группы) грунтов по трудности разработки.

Работы проводятся в летнее время.

*Приложение 4*

**Технические характеристики одноковшовых экскаваторов**

| ***Показатели*** | ЭО-3122 | ЭО-3122 | ЭО-3122 | ЭО-3322Д | ЭО-3323 | ЭО-4321А | ЭО-4321А | ЭО-4321А |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Гидравлические экскаваторы | | | | | | | | |
| Вместимость ковша, $м^3$ | 0,4 | 0,5 | 0,65 | 0,5 | 0,65 | 0,5 | 0,65 | 1,0 |
| Группа разрабатываемого грунта | I-IV | I-III | I-III | I-IV | I-IV | I-IV | I-IV | I-III |
| Глубина копания *H*, м | 5,2 | 5,2 | 4,8 | 4,3 | 4,5 | 6,7 | 6,0 | 5,6 |
| Высотавыгрузки, м | 4,2 | 5,1 | 5,1 | 4.7 | 4,7 | 6,1 | 6.1 | 6,18 |
| Радиус копания $R_к$, м | 8,2 | 7,6 | 7,8 | 7,5 | 7,7 | 10,6 | 9,2 | 8,9 |
| Продолжительность рабочего цикла, с | 15 | 15 | 16 | 15 | 16 | 15 | 16 | 16 |
| Расстояние от оси пяты стрелы до оси вращения $r_ш$, м | 0,36 | 0,36 | 0,36 | 0,45 | 0,45 | 0,52 | 0,52 | 0,52 |
| Высота оси пяты стрелы $h_ш$. м | 1,71 | 1,71 | 1,71 | 1,7 | 1,7 | 2,05 | 2,05 | 2,05 |
| Расстояние от оси вращения до опоры $l_о$, м | 2,25 | 2,25 | 1,42 | 1,4 | 1,4 | 1,45 | 1,45 | 1,45 |
| Минимальное расстояние от оси опоры до откоса $l_п$, м | 1 | 1,1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Минимальный шаг перемещения экскаватора $L_п$, м | 1,3 | 1,3 | 1,4 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,4 | 1,55 |
| ***Экскаваторы с механическим приводом*** | | | | | | | | |
| Показатели | ЭО-302 | ЭО-505 | ЭО-4111Б | ЭО-4142 | ЭО-5115 | ЭО-5111Б | ЭО-3311Д | |
| Вместимость ковша, $м^3$ | 0,4 | 0,5 | 0,65 | 0,65 | 1 | 1 | 0,4 | |
| Группа разрабатываемого грунта | I-III | I-III | I-IV | I-IV | I-III | I-III | I-III | |
| Глубина копания *H*, м | 5 | 5,6 | 5,8 | 5,8 | 6,9 | 6,9 | 5 | |
| Высотавыгрузки, м | 4.3 | 5,6 | | | 6 | 6 | 4,3 | |
| Радиус копания $R_к$, м | 9 | 9,2 | 9,2 | 9,2 | 10,5 | 10,5 | 9 | |
| Продолжительность рабочего цикла, | 15 | 20 | 23 | 18 | 16 | 23 | 16 | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| с | | | | | | | |
| Расстояние от оси пяты стрелы до оси вращения $r_ш$, м | 0,65 | 1 | 1 | 1 | 1,15 | 1,15 | 0,65 |
| Высота оси пяты стрелы $h_ш$. м | 1,4 | 1,55 | 1,5 | 1,5 | 1,6 | 1,6 | 1,4 |
| Расстояние от оси вращения до опоры $l_о$, м | 1,4 | 1,71 | 1,91 | 1,91 | 1,92 | 1,92 | 1,4 |
| Минимальное расстояние от оси опоры до откоса $l_п$, м | 1,1 | 1 | 1,15 | 1,15 | 1,15 | 1,15 | 1,1 |
| Минимальный шаг перемещения экскаватора $L_п$, м | 1,3 | 1,3 | 1,4 | 1,4 | 1,5 | 1,5 | 1,3 |

Экскаваторы с механическим приводом с рабочим оборудованием «драглайн»

| Показатели | ЭО-3211 | ЭО-505А | ЭО-4112 |
|---|---|---|---|
| Вместимость ковша, $м^3$ | 0,4 | 0,5 | 0,65 |
| Группа разрабатываемого грунта | I-III | I-III | I-IV |
| Глубина копания $H$, м | 7,4 | 7,3 | 7,3 |
| Высотавыгрузки, м | 6,3 | 5,5 | 3,5 |
| Радиус копания $R_к$, м | 12 | 11,1 | 11,1 |
| Продолжительность рабочего цикла, с | 19 | 26 | 19 |
| Расстояние от оси пяты стрелы до оси вращения $r_ш$, м | 1,15 | 1 | 1 |
| Высота оси пяты стрелы $h_ш$. м | 2 | 1,7 | 1,5 |
| Расстояние от оси вращения до опоры $l_о$, м | 1,56 | 1,4 | 1,42 |
| Минимальное расстояние от оси опоры до откоса $l_п$, м | 1 | 1 | 1 |
| Минимальный шаг перемещения экскаватора $L_п$, м | 2 | 2 | 2 |

*Приложение 5*

**Средняя скорость движения самосвалов по дорогам с различным покрытием**

| Тип покрытия дороги | Дальность возки, км | | |
|---|---|---|---|
| | 0,40-0,99 | 1,00-1,99 | 2,00-5,00 |
| Асфальт, бетон, ж/б, сборные плиты | 20 | 25 | 35 |
| Щебёночное и гравийное | 18 | 22 | 30 |
| Булыжная мостовая | 16 | 20 | 27 |
| Грунтовое | 15 | 17 | 25 |

*Приложение 6*

**Данные для определения технико-экономических показателей**

| Марка экскаваторов | Ориентировочная средняя стоимость машино-смены, $С_{маш.-см}$, руб. |
|---|---|
| ЭО-3122 | 18,87 |
| ЭО-3322 | 18,31 |
| ЭО-3323 | 18,52 |
| ЭО-4321 | 22,3 |
| ЭО-302 | 20,14 |
| ЭО-505 | 26,03 |
| ЭО-4111Б (Э-652) | 28,3 |
| ЭО-4142 | 28,8 |
| ЭО-5115 | 26,2 |
| ЭО-5111Б | 36.39 |
| ЭО-3311Д (Э-302Б) | 18,31 |
| ЭО-3211 (Э-304Б) | 18,16 |
| ЭО-4112 | 26,03 |

*Приложение 7*

**Технические характеристики трамбовочной машины**

| Показатели | Заводская марка и индекс по отраслевому реестру |
|---|---|
| | ДУ-12-Б (Д-471 Б) |
| Ширина захвата, м | 2,5 |
| Глубина уплотнения, мм | 1000-1200 |
| Высота подъема плиты, м | 1100 |
| Энергия удара одной плиты, кДж | 140,2 |
| Наибольший поперечный уклон уплотняемой поверхности, град | 7 |
| Рабочая скорость передвижения, км/ч | 0,08-0,2 |

*Приложение 7*

**Рабочие параметры виброплит**

| Показатели | Заводская марка и индекс по отраслевому реестру |
|---|---|
| | Д-639 |
| Толщина уплотняемого слоя, мм | До 600 |
| Техническая производительность, $м^3$/ч | 600 |
| Возмущающая сила вибратора, кН | 32,2 |
| Частота колебаний вибратора, Гц | 33,3 |
| Скорость перемещения, м/мин | ~ 10 |

*Приложение 8*

**Рабочие параметры самоходных катков на пневматических шинах**

| Показатель | Заводская марка и индекс по отраслевому реестру | |
|---|---|---|
| | ДУ-31 (Д-627) | ДУ-29 (Д-624) |
| Ширина уплотняемой полосы, м | 1,62 | 2,22 |
| Толщина уплотняемого слоя, мм | до 150 | до 150 |
| Необходимое число проходов по одному следу | 2-6 | 2-6 |
| Скорость передвижения, км/ч: | | |
| вперед | 7,54-25,5 | 0-23 |
| назад | 7,52-25,4 | 0-23 |
| Качание заднего моста, град | 10 | 10 |
| Давление в гидросистеме, МПа | 8 | 8 |

*Приложение 9*

**Рабочие параметры прицепных катков на пневматических шинах**

| Показатель | Заводская марка и индекс по отраслевому реестру | | | |
|---|---|---|---|---|
| | ДУ-30 (Д-625) | Д-263 | ДУ-39 (Д-703) | Д-320 |
| Ширина уплотняемой полосы, м | 2,2 | 2,5 | 2,53 | 3,3 |
| Толщина уплотняемого слоя, мм | 250 | 300 | 350 | 500 |
| Необходимое число проходов по одному следу | 8-10 | 7-10 | 6-10 | 8-10 |
| Скорость передвижения, км/ч: | | | | |
| рабочая | до 4,5 | до 5 | до 5 | до 4,5 |
| Транспортная | до 25 | до 25 | до 25 | до 25 |

*Приложение 10*

**Технические характеристики вибраторов**

| Вибратор | Модель | Двигатель | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Мощность, Вт | Напряжение, В | Частота, Гц | Масса, кг |
| Глубинный с гибким валом | ИВ-67 | 600 | 36 | 200 | 48 |
| Глубинный (булава) | ИВ-60 | 1100 | 36 | 200 | 29 |
| Наружный с направленными колебаниями общего назначения | ИВ-38А | 800 | 22/380 | 50 | 85 |
| Поверхностный глубинный с пневмоприводом | ИВ-2 | 700 | 36 | 200 | 44 |

*Приложение 11*

**Выборки из ЕНиР**

**Механизированные и ручные земляные работы**

**§ Е2-1-5. Срезка растительного слоя бульдозерами**

Техническую характеристику бульдозеров см. в § Е2-1-22.

**Указания по применению норм**

Нормами учтена срезка грунта при отсутствии корней кустарника за один-два прохода по одному следу на глубину до 15 см; при наличии корней кустарника и деревьев – за два-три прохода по одному следу на общую глубину до 25 см.

Ширина участка расчистки принята до 30 м. Уборка грунта с границ участка при необходимости нормируется отдельно в зависимости от способа уборки.

**Состав работы**

1. Приведение агрегата в рабочее положение.
2. Срезка грунта.
3. Подъем и опускание отвала.
4. Возвращение порожняком.

*Машинист 6 разр.*

**Нормы времени и расценки на 1000 м$^2$ очищенной поверхности**

| Марка трактора | Марка бульдозера | Группа грунта | | |
|---|---|---|---|---|
| | | I | II | |
| Т-100 | ДЗ-8 (Д-271А) | 0,84 (0,84)<br>**0-89** | 1,8 (1,8)<br>**1-91** | 1 |
| | Д-259, ДЗ-18 (Д-493А) | 0,69 (0,69)<br>**0-73,1** | 1,5 (1,5)<br>**1-59** | 2 |
| Т-130 | ДЗ-28 (Д-533) | 0,66 (0,66)<br>**0-70** | 1,4 (1,4)<br>**1-48** | 3 |
| Т-180 | ДЗ-24А (Д-521А), ДЗ-35С (Д-575С), ДЗ-9 (Д-275А) | 0,6 (0,6)<br>**0-63,6** | 1,3 (1,3)<br>**1-38** | 4 |
| | ДЗ-25 (Д-522), Д-290 | 0,48 (0,48)<br>**0-50,9** | 1,1 (1,1)<br>**1-17** | 5 |
| | | а | б | N |

Примечание. В нормах и расценках предусмотрена работа бульдозеров в грунтах природной влажности. При работе бульдозеров в переувлажненных грунтах, в которых буксуют или вязнут гусеницы тракторов, Н. вр. и**Расц**. умножать на 1,15 (ПР-1).

## § Е2-1-9. Разработка грунта при устройстве выемок и насыпей гидравлическими одноковшовыми экскаваторами, оборудованными обратной лопатой

**Техническая характеристика экскаваторов, оборудованных обратной лопатой**

| Показатель | Ед. изм. | ЭО-3322А, ЭО-3322Б, ЭО-3322В | | | ЭО-5015А, ЭО-3121Б, (Э-5015Б) | ЭО-4321 | | ЭО-4121А | ЭО-5122 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Вместимость ковша | $м^3$ | 0,4 | 0,5 | 0,63 | 0,5 | 0,4 | 0,65 | 0,65; 1,25 | 1,25; 1,6 |
| Наибольшая глубина копания | м | 5 | 4,2 | 4,3 | 4,5 | 6,7 | 5,5 | 5,8 | 6 |
| Наибольший радиус копания | " | 8,2 | 7,5 | 7,6 | 7,3 | 10,16 | 8,95 | 9 | 9,4 |
| Наибольшая высота выгрузки | " | 5,2 | 4,8 | 4,7 | 3,9 | 6,18 | 5,6 | 5 | 5 |
| Мощность | кВт (л.с.) | 55 (75); 59 (80) | | | 55 (75) | 59 (80) | | 95 (130) | 125 (170) |
| Масса экскаватора | т | 14,5 | | | 12,7 | 19,2 | | 19,2 | 35,8 |

### Указания по применению норм

Нормами настоящего параграфа предусмотрена разработка грунта универсальными гидравлическими одноковшовыми экскаваторами, оборудованными унифицированной обратной лопатой при устройстве выемок, насыпей, резервов и кавальеров при строительстве автомобильных и железных дорог, судоходных каналов, плотин, оградительных дамб и других аналогичных по сложности сооружений.

Послойное разравнивание грунта, а также планировка откосов и верха насыпи при необходимости нормируются отдельно.

### Состав работы

1. Установка экскаватора в забое.
2. Разработка грунта с очисткой ковша.
3. Передвижка экскаватора в процессе работы.
4. Очистка мест погрузки грунта и подошвы забоя.
5. Отодвигание негабаритных глыб в сторону при разработке разрыхленных мерзлых или скальных грунтов.

*Состав звена*

| Профессия и разряд рабочих | Вместимость ковша экскаватора, $м^3$ | | |
|---|---|---|---|
| | св. 0,15 до 0,4 | св.0,4 до 1 | св. 1 |
| Машинист 6 разр. | - | 1 | 1 |
| *" 5 "* | 1 | - | - |
| *Помощник машиниста 5 разр.* | - | - | 1 |

**Нормы времени и расценки на 100 м$^3$ грунта**

| Вместимость ковша, м$^3$ | Способ разработки грунта | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | с погрузкой в транспортные средства | | | | | | навымет | | | | | | |
| | Группа грунта | | | | | | | | | | | | |
| | I | II, Iм | III, IIм | IV | V, IIIм | VIм | I | II, Iм | III, IIм | IV | V, IIIм | VI | |
| 0,4 | 2,7<br>(2,7)<br>**2-46** | 3,4<br>(3,4)<br>**3-09** | 4,3<br>(4,3)<br>**3-91** | - | - | - | 2,1<br>(2,1)<br>**1-91** | 2,7<br>(2,7)<br>**2-46** | 3,5<br>(3,5)<br>**3-19** | - | - | - | 1 |
| 0,5 | 2,4<br>(2,4)<br>**2-54** | 2,8<br>(2,8)<br>**2-97** | 3,5<br>(3,5)<br>**3-71** | 4,2<br>(4,2)<br>**4-45** | 5,2<br>(5,2)<br>**5-51** | 7,2<br>(7,2)<br>**7-63** | 1,9<br>(1,9)<br>**2-01** | 2,3<br>(2,3)<br>**2-44** | 2,9<br>(2,9)<br>**3-07** | 3,4<br>(3,4)<br>**3-60** | 4,3<br>(4,3)<br>**4-56** | 5,9<br>(5,9)<br>**6-25** | 2 |
| 0,63-0,65 | 1,6<br>(1,6)<br>**1-70** | 2<br>(2)<br>**2-12** | 2,7<br>(2,7)<br>**2-86** | 3,3<br>(3,3)<br>**3-50** | 4<br>(4)<br>**4-24** | 5,5<br>(5,5)<br>**5-83** | 1,4<br>(1,4)<br>**1-48** | 1,8<br>(1,8)<br>**1-91** | 2,4<br>(2,4)<br>**2-54** | 2,9<br>(2,9)<br>**3-07** | 3,6<br>(3,6)<br>**3-82** | 4,9<br>(4,9)<br>**5-19** | 3 |
| 1,25 | 2<br>(1)<br>**2-04** | 2,4<br>(1,2)<br>**2-45** | 3<br>(1,5)<br>**3-06** | 4,2<br>(2,1)<br>**4-28** | 5<br>(2,5)<br>**5-10** | 5,6<br>(2,8)<br>**5-71** | 1,56<br>(0,78)<br>**1-59** | 1,84<br>(0,92)<br>**1-88** | 2,2<br>(1,1)<br>**2-24** | 3,2<br>(1,6)<br>**3-26** | 3,8<br>(1,9)<br>**3-88** | 4,2<br>(2,1)<br>**4-28** | 4 |
| 1,6 | 1,38<br>(0,69)<br>**1-41** | 1,68<br>(0,84)<br>**1-71** | 2<br>(1)<br>**2-04** | 2,8<br>(1,4)<br>**2-86** | 3,4<br>(1,7)<br>**3-47** | 3,8<br>(1,9)<br>**3-88** | 1,08<br>(0,54)<br>**1-10** | 1,32<br>(0,66)<br>**1-35** | 1,6<br>(0,8)<br>**1-63** | 2,2<br>(1,1)<br>**2-24** | 2,6<br>(1,3)<br>**2-65** | 2,8<br>(1,4)<br>**2-86** | 5 |
| | а | б | в | г | д | е | ж | з | и | к | л | м | N |

## § Е2-1-11.Разработка грунта в котлованах одноковшовыми экскаваторами, оборудованными обратной лопатой

### Указания по применению норм

Нормы настоящего параграфа предусмотрены на разработку котлованов в условиях, перечисленных в указаниях по применению норм к § Е2-1-10, а также при разработке грунта в котлованах под опоры линий электропередач и в траншеях под многонитевые трубопроводы с полками для прокладки коммуникаций в разных горизонтах и с разными уклонами.

Во всех остальных случаях разработку грунта в траншеях следует нормировать по § Е2-1-12.

### Состав работы

1. Установка экскаваторов в забое.
2. Разработка грунта с очисткой ковша.
3. Передвижка экскаватора в процессе работы.
4. Переходы экскаватора от котлована к котловану под опоры линий электропередач на расстоянии до 50 м.
5. Очистка мест погрузки грунта.
6. Отодвигание негабаритных глыб в сторону при разработке разрыхленных мерзлых и скальных грунтов.

*Состав звена*

| Профессия и разряд рабочих | Вместимость ковша экскаватора, м$^3$ | | | |
|---|---|---|---|---|
| | до 0,15 | св. 0,15 до 0,4 | св. 0,4до 0,65 | св. 0,65 |
| *Машинист 6 разр.* | - | - | 1 | 1 |
| *" 5 "* | - | 1 | - | - |
| *" 4 "* | 1 | - | - | - |
| *Помощник машиниста 5 разр.* | - | - | - | 1 |

ЭКСКАВАТОРЫ С МЕХАНИЧЕСКИМ ПРИВОДОМ

**Техническая характеристика**

| Показатель | Ед. изм. | Марка экскаваторов | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ЭО-1621, (Э-153) | ЭО-3311 (Э-302) | ЭО-3311Г, (Э-302Г), ЭО-111А (Э-303А), ЭО-3111В (Э-303В), Э-304Б, Э-304В | Э-504, Э-505 | Э-651, Э-652, Э-656 | КМ-602 | ЭО-5111А (Э-10011, Э- 0011А) |
| Вместимость ковша: | | | | | | | | |
| с зубьями | $м^3$ | 0,15 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,65 | 0,6 | - |
| со сплошной режущей кромкой | " | - | 0,4 | - | 0,65-0,8 | 0,65-0,8 | 0,8 | 1,1 |
| Длина стрелы | м | 2,3 | 4,9 | 4,9 | 5,5 | 5,5 | 13,0 | 12,5 |
| Наибольший радиус резания | " | 4,1 | 7,8 | 7,8 | 9,2 | 9,2 | 13,2 | 9 |
| Наибольшая глубина копания | | | | | | | | |
| для траншей | " | 2,2 | 4 | 4-4,4 | 5,6 | 5,6 | 7,8 | - |
| для котлованов | " | 2,2 | 2,6 | 2,6-3 | 4 | 4 | 7,8 | 6,1 |
| Радиус выгрузки в транспорт | " | 2,1 | 4,20 | 4,15 | 5,4 | 5 | 10,4 | 7,8 |
| Высота выгрузки в транспорт | " | 1,7 | 2,25 | 2,7-3 | 1,7 | 2,3 | - | 5,1 |
| Мощность | кВт (л.с.) | 27 (37) | 28 (38) | 37 (50) | 59 (80) | 59 (80) | 59 (80) | 59 (80) |
| Масса экскаватора | т | 5,3 | 11,3 | 11,6 | 20,5 | 20,5 | 22,3 | 43,2 |

А. ОБРАТНАЯ ЛОПАТА С КОВШОМ С ЗУБЬЯМИ

**Нормы времени и расценки на 100 м$^3$грунта**

| Вместимость, м$^3$ | Способ разработки грунта | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | с погрузкой в транспортные средства | | | | | | навымет | | | | | | |
| | Группа грунта | | | | | | | | | | | | |
| | I | II, Iм | III, IIм | IV | V, IIIм | VI | I | II, Iм | III, IIм | IV | V, IIIм | VI | |
| 0,15 | 10,5<br>(10,5)<br>**8-30** | 14<br>(14)<br>**11-06** | - | - | - | - | 8,3<br>(8,3)<br>**6-56** | 10,5<br>(10,5)<br>**8-30** | - | - | - | - | 1 |
| 0,3 | 4,2<br>(4,2)<br>**3-82** | 5,3<br>(5,3)<br>**4-82** | 7,2<br>(7,2)<br>**6-55** | - | - | - | 3,3<br>(3,3)<br>**3-00** | 4,2<br>(4,2)<br>**3-82** | 5,8<br>(5,8)<br>**5-28** | - | - | - | 2 |
| 0,4 | 3,5<br>(3,5)<br>**3-19** | 4,5<br>(4,5)<br>**4-10** | 6,2<br>(6,2)<br>**5-64** | 7,8<br>(7,8)<br>**7-10** | - | - | 2,8<br>(2,8)<br>**2-55** | 3,6<br>(3,6)<br>**3-28** | 4,9<br>(4,9)<br>**4-46** | 6,2<br>(6,2)<br>**5-64** | - | - | 3 |
| 0,5 | 2,9<br>(2,9)<br>**3-07** | 3,5<br>(3,5)<br>**3-71** | 4,6<br>(4,6)<br>**4-88** | 6<br>(6)<br>**6-36** | 7,9<br>(7,9)<br>**8-37** | 9,3<br>(9,3)<br>**9-86** | 2,2<br>(2,2)<br>**2-33** | 2,8<br>(2,8)<br>**2-97** | 3,6<br>(3,6)<br>**3-82** | 4,7<br>(4,7)<br>**4-98** | 6,2<br>(6,2)<br>**6-57** | 7,2<br>(7,2)<br>**7-63** | 4 |
| 0,6-0,65 | 2,3<br>(2,3)<br>**2-44** | 2,9<br>(2,9)<br>**3-07** | 3,5<br>(3,5)<br>**3-71** | 4,6<br>(4,6)<br>**4-88** | 6<br>(6)<br>**6-36** | 7,2<br>(7,2)<br>**7-63** | 1,8<br>(1,8)<br>**1-91** | 2,2<br>(2,2)<br>**2-33** | 2,8<br>(2,8)<br>**2-97** | 3,6<br>(3,6)<br>**3-82** | 4,7<br>(4,7)<br>**4-98** | 5,6<br>(5,6)<br>**5-94** | 5 |
| | а | б | в | г | д | е | ж | з | и | к | л | м | N |

Б. ОБРАТНАЯ ЛОПАТА С КОВШОМ СО СПЛОШНОЙ РЕЖУЩЕЙ КРОМКОЙ

**Нормы времени и расценки на 100 м$^3$ грунта**

| Вместимость ковша, м$^3$ | Способ разработки грунта | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | с погрузкой в транспортные средства | | | навымет | | | |
| | Группа грунта | | | | | | |
| | I | II, Iм | III, IIм | I | II, Iм | III, IIм | |
| 0,4 | 3,8<br>(3,8)<br>**3-46** | 4,8<br>(4,8)<br>**4-37** | 6,7<br>(6,7)<br>**6-10** | 3<br>(3)<br>**2-73** | 3,8<br>(3,8)<br>**3-46** | 5,4<br>(5,4)<br>**4-91** | 1 |
| 0,65 | 2,6<br>(2,6)<br>**2-76** | 3,2<br>(3,2)<br>**3-39** | 4,1<br>(4,1)<br>**4-35** | 2,1<br>(2,1)<br>**2-23** | 2,5<br>(2,5)<br>**2-65** | 3,2<br>(3,2)<br>**3-39** | 2 |
| 0,8 | 3,6<br>(1,8)<br>**3-55** | 4,4<br>(2,2)<br>**4-33** | 5,6<br>(2,8)<br>**5-52** | 3<br>(1,5)<br>**2-96** | 3,6<br>(1,8)<br>**3-55** | 4,4<br>(2,2)<br>**4-33** | 3 |
| 1,1 | 3<br>(1,5)<br>**2-96** | 4<br>(2)<br>**3-94** | 4,8<br>(2,4)<br>**4-73** | 2,4<br>(1,2)<br>**2-36** | 3,2<br>(1,6)<br>**3-15** | 4<br>(2)<br>**3-94** | 4 |
| | а | б | в | г | д | е | N |

ЭКСКАВАТОРЫ С ГИДРАВЛИЧЕСКИМ ПРИВОДОМ
Техническая характеристика

| Показатель | Ед. изм. | Марка экскаватора | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ЭО-2621А | ЭО-3322, ЭО-3322А, ЭО-3322Б, ЭО-3322В | Э-5015, Э-5015А, ЭО-3221Б (Э-5015Б) | ЭО-4121, ЭО-4121А | ЭО-4321 | ЭО-5122 |
| Вместимость ковша | $м^3$ | 0,25 | 0,4; 0,5; 0,63 | 0,5 | 0,65; 1 | 0,4; 0,65; 1 | 1,25; 1,6 |
| Наибольшая глубина копания | м | 3 | 5,0; 4,2; 4,3 | 4,5 | 5,8 | 6,7; 5,5; 4 | 6 |
| Наибольшая высота выгрузки | " | 2,2 | 5,2; 4,8 | 3,9 | 5 | 6,18; 5,6; 5 | 5 |
| Максимальный радиус копания | " | 5 | 8,2; 7,5 | 7,3 | 9 | 10,2; 9; 6,9 | 9,4 |
| Мощность двигателя | кВт (л.с.) | 44 (60) | 59 (80); 55 (75) | 59 (80) | 95 (129) | 59 (80) | 125 (170) |
| Масса экскаватора | т | 5,45 | 14,5 | 13 | 19,2 | 19,2 | 35,8 |

**Состав звена**

| Профессия и разряд рабочих | Вместимость ковша экскаватора, $м^3$ | | |
|---|---|---|---|
| | св. 0,25 до 0,4 | св.0,4 до 1 | св.1 |
| *Машинист 6 разр.* | - | 1 | 1 |
| *" 5 "* | 1 | - | - |
| *Помощник машиниста 5 разр.* | - | - | 1 |

## Нормы времени и расценки на 100 м$^3$ грунта

| Вместимость ковша, м$^3$ | Способ разработки грунта | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | с погрузкой в транспортные средства | | | | | | навымет | | | | | | |
| | Группа грунта | | | | | | | | | | | | |
| | I | II, Iм | III, IIм | IV | V, III м | VI | I | II, Iм | III, IIм | IV | V, IIIм | VI | |
| 0,25 | 4,5<br>(4,5)<br>**4-10** | 5,9<br>(5,9)<br>**5-37** | 7,8<br>(7,8)<br>**7-10** | - | - | - | 3,8<br>(3,8)<br>**3-46** | 5<br>(5)<br>**4-55** | 6,7<br>(6,7)<br>**6-10** | - | - | - | 1 |
| 0,4 | 3,2<br>(3,2)<br>**2-91** | 4,1<br>(4,1)<br>**3-73** | 5,2<br>(5,2)<br>**4-73** | 6<br>(6)<br>**5-46** | - | - | 2,5<br>(2,5)<br>**2-28** | 3,3<br>(3,3)<br>**3-00** | 4,2<br>(4,2)<br>**3-82** | 4,8<br>(4,8)<br>**4-37** | - | - | 2 |
| 0,5 | 2,8<br>(2,8)<br>**2-97** | 3,4<br>(3,4)<br>**3-60** | 4,2<br>(4,2)<br>**4-45** | 5,4<br>(5,4)<br>**5-72** | 7,1<br>(7,1)<br>**7-53** | 8,4<br>(8,4)<br>**8-90** | 2,2<br>(2,2)<br>**2-33** | 2,7<br>(2,7)<br>**2-86** | 3,3<br>(3,3)<br>**3-50** | 4,3<br>(4,3)<br>**4-56** | 5,7<br>(5,7)<br>**6-04** | 6,6<br>(6,6)<br>**7-00** | 3 |
| 0,63-0,65 | 2,1<br>(2,1)<br>**2-23** | 2,6<br>(2,6)<br>**2-76** | 3,2<br>(3,2)<br>**3-39** | 4,3<br>(4,3)<br>**4-56** | 5,2<br>(5,2)<br>**5-51** | 6,4<br>(6,4)<br>**6-78** | 1,8<br>(1,8)<br>**1-91** | 2,1<br>(2,1)<br>**2-23** | 2,8<br>(2,8)<br>**2-97** | 3,7<br>(3,7)<br>**3-92** | 4,7<br>(4,7)<br>**4-98** | 5,7<br>(5,7)<br>**6-04** | 4 |
| 1 | 1,9<br>(1,9)<br>**2-01** | 2,2<br>(2,2)<br>**2-33** | 2,8<br>(2,8)<br>**2-97** | 3,7<br>(3,7)<br>**3-92** | 4,5<br>(4,5)<br>**4-77** | 5,5<br>(5,5)<br>**5-83** | 1,6<br>(1,6)<br>**1-70** | 1,9<br>(1,9)<br>**2-01** | 2,3<br>(2,3)<br>**2-44** | 3,1<br>(3,1)<br>**3-29** | 3,9<br>(3,9)<br>**4-13** | 4,7<br>(4,7)<br>**4-98** | 5 |
| 1,25 | 2,6<br>(1,3)<br>**2-65** | 3<br>(1,5)<br>**3-06** | 4<br>(2)<br>**4-08** | 5,4<br>(2,7)<br>**5-51** | 6,4<br>(3,2)<br>**6-53** | 7<br>(3,5)<br>**7-14** | 1,98<br>(0,99)<br>**2-02** | 2,2<br>(1,1)<br>**2-24** | 3,2<br>(1,6)<br>**3-26** | 4,2<br>(2,1)<br>**4-28** | 5<br>(2,5)<br>**5-10** | 5,4<br>(2,7)<br>**5-51** | 6 |
| 1,6 | 1,9<br>(0,95)<br>**1-94** | 2,2<br>(1,1)<br>**2-24** | 2,8<br>(1,4)<br>**2-86** | 4<br>(2)<br>**4-08** | 5<br>(2,5)<br>**5-10** | 5,6<br>(2,8)<br>**5-71** | 1,46<br>(0,73)<br>**1-49** | 1,74<br>(0,87)<br>**1-77** | 2,2<br>(1,1)<br>**2-24** | 3<br>(1,5)<br>**3-06** | 3,8<br>(1,9)<br>**3-88** | 4,4<br>(2,2)<br>**4-49** | 7 |
| | а | б | в | г | д | е | ж | з | и | к | л | м | N |

## § Е2-1-33. Уплотнение грунта грунтоуплотняющей машиной

**Техническая характеристика грунтоуплотняющей машиныДУ-12Б (Д-471Б)**

| | |
|---|---|
| Число плит (дизель-трамбовок), шт. | 2 |
| Ширина полосы уплотнения, м | 2,5 м |
| Глубина уплотняемого слоя, м Скорость перемещения, м/ч | 1,2 м<br>80-200 м/ч |
| Тип машины | навесной агрегат |
| Марка трактора | Т-100М |
| Масса оборудования, т | 6,5 |

### Состав работы

1. Приведение агрегата в рабочее положение.
2. Уплотнение грунта машиной.
3. Повороты машины в конце гона.

*Машинист 5 разр.*

**Нормы времени и расценки на 100 м$^3$ уплотненного слоя грунта за 1 проход**

| Толщина уплотняемого слоя, м | Заданная скорость перемещения машины, м/ч | | |
|---|---|---|---|
| | 100 | 150 | |
| До 0,5 | 1,7<br>(1,7)<br>**1-55** | 1,2<br>(1,2)<br>**1-09** | 1 |
| Св. 0,5 до 0,6 | 1,5<br>(1,5)<br>**1-37** | 0,99<br>(0,99)<br>**0-90,1** | 2 |
| До 0,7 | 1,3<br>(1,3)<br>**1-18** | 0,85<br>(0,85)<br>**0-77,4** | 3 |
| " 0,8 | 1,1<br>(1,1)<br>**1-00** | 0,75<br>(0,75)<br>**0-68,3** | 4 |
| " 0,9 | 0,98<br>(0,98)<br>**0-89,2** | 0,66<br>(0,66)<br>**0-60,1** | 5 |
| " 1 | 0,88<br>(0,88)<br>**0-80,1** | 0,59<br>(0,59)<br>**0-53,7** | 6 |
| | а | б | N |

### § Е2-1-34. Засыпка траншей и котлованов бульдозерами

Техническую характеристику бульдозеров см. в § Е2-1-22.

**Состав работы**

1. Приведение агрегата в рабочее положение.
2. Перемещение грунта с засыпкой траншей и котлованов.
3. Возвращение порожняком.

***Состав рабочих***

Для бульдозеров на тракторе Т-74 –*Машинист 5 разр.*

Для бульдозеров на тракторе Т-100, Т-4АП1, Т-130, Т-180, ДЭТ-250

*Машинист 6 разр.*

**Нормы времени и расценки на 100 м$^3$ грунта**

Примечание. Нормы предусматривают работу бульдозерами без открылков.

| Марка трактора | Марка бульдозера | Расстояние перемещения грунта | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | до 5 м | | | добавлять на каждые следующие 5 м | | | |
| | | Группа грунта | | | | | | |
| | | I | II | III | I | II | III | |
| Т-74 | ДЗ-29 (Д-535) | 0,66<br>(0,66)<br>**0-60,1** | 0,77<br>(0,77)<br>**0-70,1** | 0,9<br>(0,9)<br>**0-81,9** | 0,37<br>(0,37)<br>**0-33,7** | 0,38<br>(0,38)<br>**0-34,6** | 0,39<br>(0,39)<br>**0-35,5** | 1 |
| ДТ-75 | ДЗ-42 (Д-606) | 0,64<br>(0,64)<br>**0-58,2** | 0,75<br>(0,75)<br>**0-68,3** | 0,87<br>(0,87)<br>**0-79,2** | 0,36<br>(0,36)<br>**0-32,8** | 0,37<br>(0,37)<br>**0-33,7** | 0,38<br>(0,38)<br>**0-34,6** | 2 |
| Т-100 | ДЗ-8 (Д-271А) | 0,35<br>(0,35)<br>**0-37,1** | 0,43<br>(0,43)<br>**0-45,6** | 0,49<br>(0,49)<br>**0-51,9** | 0,18<br>(0,18)<br>**0-19,1** | 0,19<br>(0,19)<br>**0-20,1** | 0,2<br>(0,2)<br>**0-21,2** | 3 |
| Т-100 | ДЗ-53 (Д-686), ДЗ-54С (Д-687С) | 0,34<br>(0,34)<br>**0,36** | 0,41<br>(0,41)<br>**0-43,5** | 0,47<br>(0,47)<br>**0-49,8** | 0,17<br>(0,17)<br>**0-18** | 0,18<br>(0,18)<br>**0-19,1** | 0,19<br>(0,19)<br>**0-20,1** | 4 |
| | ДЗ-17 (Д-492А) | 0,32<br>(0,32)<br>**0-33,9** | 0,39<br>(0,39)<br>**0-41,3** | 0,44<br>(0,44)<br>**0-46,6** | 0,16<br>(0,16)<br>**0-17** | 0,17<br>(0,17)<br>**0-18** | 0,18<br>(0,18)<br>**0,19,1** | 5 |
| | Д-259, ДЗ-18 (Д-493А) | 0,31<br>(0,31)<br>**0-32,9** | 0,38<br>(0,38)<br>**0-40,3** | 0,43<br>(0,43)<br>**0-45,6** | 0,16<br>(0,16)<br>**0-17** | 0,17<br>(0,17)<br>**0-18** | 0,18<br>(0,18)<br>**0-19,1** | 6 |
| Т-4АП1 | ДЗ-101 | 0,37<br>(0,37)<br>**0-39,1** | 0,45<br>(0,45)<br>**0-47,7** | 0,51<br>(0,51)<br>**0-54,1** | 0,19<br>(0,19)<br>**0-20,1** | 0,23<br>(0,23)<br>**0-24,4** | 0,26<br>(0,26)<br>**0-27,6** | 7 |
| Т130 | ДЗ-27С (Д-532С), ДЗ-110, ДЗ-110А | 0,23<br>(0,23)<br>**0-24,4** | 0,26<br>(0,26)<br>**0-27,6** | 0,29<br>(0,29)<br>**0-30,7** | 0,12<br>(0,12)<br>**0-12,7** | 0,13<br>(0,13)<br>**0-13,8** | 0,15<br>(0,15)<br>**0-15,9** | 8 |
| | ДЗ-28 (Д-533), ДЗ-109, ДЗ-109Б | 0,21<br>(0,21)<br>**0-22,3** | 0,24<br>(0,24)<br>**0-25,4** | 0,27<br>(0,27)<br>**0-28,6** | 0,11<br>(0,11)<br>**0-11,7** | 0,12<br>(0,12)<br>**0-12,7** | 0,14<br>(0,14)<br>**0-14,8** | 9 |
| | | а | б | в | г | д | е | № |

При перемещении грунта бульдозерами с отвалами ящичного типа (с открылками) Н. вр. и **Расц**. умножать на 0,87 (ПР-1).

## § Е2-1-58. Засыпка грунтом траншей, пазух котлованов и ям

### Указания по применению норм

Нормы предусматривают засыпку траншей, пазух котлованов и ям ранее выброшенным грунтом, расположенным от бровки в пределах одной перекидки.

Засыпка производится слоями с разбивкой комьев грунта. Толщина слоя зависит от необходимой (заданной) степени уплотнения грунта, которое достигается трамбованием его. Для лучшего уплотнения грунт поливают водой.

### Состав работ

*При немерзлом грунте*

1. Засыпка ранее выброшенным грунтом с разбивкой комьев.
2. Трамбование грунта ручной трамбовкой.
3. Поливка водой при необходимости.

*При мерзлом грунте*

1. Засыпка разрыхленным грунтом с разбивкой комьев.
2. Трамбование грунта ручной трамбовкой.

*Состав звена:* Землекоп 2 разр.–1; землекоп 1 разр.–1

*Мерзлые грунты*

**Нормы времени и расценки на 1 м$^3$ грунта по обмеру в засыпке**

| Наименование работы | Толщина трамбуемого слоя, м | Группа грунта | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Iм | IIм | IIIм | IVм | |
| Засыпка грунтом с трамбованием | До 0,2 | 1,2<br>**0-73,8** | 1,3<br>**0-80** | 1,6<br>**0-98,4** | 1,8<br>**1-11** | 1 |
| | Св.0,2 до 0,3 | 1,1<br>**0-67,7** | 1,2<br>**0-73,8** | 1,5<br>**0-92,3** | 1,7<br>**1-05** | 2 |
| | | а | б | в | г | N |

*Немерзлые грунты*

**Нормы времени и расценки на 1 м$^3$ грунта по обмеру в засыпке**

| Наименование работы | Толщина трамбуемого слоя, м | Группа грунта | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | I | II | III | IV | |
| Засыпка грунтом с трамбованием | До 0,1 | 0,87<br>**0-53,5** | 0,97<br>**0-59,7** | 1,2<br>**0-73,8** | 1,5<br>**0-92,3** | 1 |
| | Св.0,1 до 0,2 | 0,79<br>**0-48,6** | 0,86<br>**0-52,9** | 1,1<br>**0-67,7** | 1,3<br>**0-80** | 2 |
| | Св.0,2 до 0,3 | 0,73<br>**0-44,9** | 0,81<br>**0-49,8** | 1<br>**0-61,5** | 1,2<br>**0-73,8** | 3 |
| Засыпка грунтом без трамбования | | 0,5<br>**0-30,8** | 0,57<br>**0-35,1** | 0,75<br>**0-46,1** | 1,97<br>**0-59,7** | 4 |
| | | а | б | в | г | N |

## § Е2-1-59. Трамбование грунта

### Техническая характеристика электротрамбовок

| Наименование показателя | Ед. Изм. | Марка электротрамбовок | |
|---|---|---|---|
| | | ИЭ-4505 | ИЭ-4502 |
| Глубина уплотнения (за 2 прохода) | см | 20 | 40 |
| Диаметр трамбующего башмака | мм | 200 | - |
| Размеры трамбующего башмака | мм | - | 350 × 450 |
| Характеристика электродвигателя: | | | |
| мощность | кВт (л. с.) | 0,6 (0,8) | 0,4 (0,5) |
| напряжение | В | 222 | 220 |
| частота тока | Гц | 50 | 50 |
| Частота ударов | " | 6,3 | 9,3 |
| Габариты | мм | 255×440×785 | 970×475×960 |
| Масса | кг | 27 | 81,5 |

### Указания по применению норм

Нормы настоящего параграфа предусматривают применение трамбовок марок ИЭ–4505 и ИЭ–4502, а также ручных трамбовок.

Трамбование грунта производят слоями, начиная с краев трамбуемой площади с последующим приближением к ее середине.

Каждым последующим ударом трамбовки должна захватываться часть уже уплотненной площади.

### Состав работ

*При трамбовании электрической трамбовкой*

1. Подготовка электрической трамбовки к работе.
2. Трамбование грунта.
3. Обслуживание электрической трамбовки.

*При трамбовании ручной трамбовкой*

Трамбование грунта ручной трамбовкой.

*Состав звена*

| Профессия и разряд рабочих | Тип трамбовки | |
|---|---|---|
| | электрическая | ручная |
| *Землекоп 3 разр.* | 1 | - |
| *" 2 "* | - | 1 |

### Нормы времени и расценки на 100 м$^2$ уплотненной поверхности (слоя)

| Трамбование | | Группа грунта | | |
|---|---|---|---|---|
| | | I, II | III, IV | |
| Электрической трамбовкой с башмаками | круглым | 2,3<br>**1-61** | 2,8<br>**1-96** | 1 |
| | квадратным | 1,9<br>**1-33** | 2,2<br>**1-54** | 2 |
| Ручной трамбовкой при толщине трамбуемого слоя, м | до 0,1 | 3<br>**1-92** | 3,6<br>**2-30** | 3 |
| | от 0,1 до 0,2 | 4,8<br>**3-07** | 5,9<br>**3-78** | 4 |
| | « 0,2 « 0,3 | 6,2<br>**3-97** | 7,4<br>**4-74** | 5 |
| | | а | б | N |

Примечание. При трамбовании грунта на откосах круче 1:4 и в местах, стесненных распорками, Н. вр. и **Расц.** Умножать на 1,2 (ПР–1).

## § Е2-1-60. Планировка площадей, откосов и верха полотна насыпей и выемок

### Указания по применению норм

Нормами предусмотрена планировка поверхностей по данным визировочных отметок со срезкой неровностей толщиной до 0,1 м.

Нормы времени и расценки строк 7–10 следует применять в тех случаях, когда производят лишь местное выравнивание и зачистку поверхности без общей планировки.

### Состав работ

*При планировке откосов выемок и насыпей*

1. Копание маячных борозд.
2. Срезка грунта между маяками.
3. Откидывание грунта.
4. Проверка спланированной поверхности по рейке, шаблону или на глаз.

*При планировке площадей и верха земляных сооружений*

1. Срезка неровностей.
2. Засыпка углублений с уплотнением грунта.
3. Разравнивание грунта.
4. Проверка спланированной поверхности по рейке, шаблону или на глаз.

*При выравнивании*

1. Срезка неровностей.
2. Раскидывание грунта с разбивкой комьев.
3. Разравнивание грунта.

*При зачистке готовой поверхности площадей по рейке*

1. Зачистка готовой поверхности по рейке.
2. Разравнивание грунта.

*Состав рабочих:* При планировке по рейке–*Землекоп 3 разр.;*
в остальных случаях–*Землекоп 2 разр.*

**Нормы времени и расценки на 100 м$^2$ спланированной, выровненной или зачищенной поверхности**

| Наименование работы | | | Грунт | Группа грунта | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | I | II | III | IV | |
| Планировка | на глаз | откосов выемок | Естественной плотности | 6,2 **3-97** | 9,5 **6-08** | 15,4 **3-86** | 21 **13-44** | 1 |
| | | площадей и верха земляного полотна | | 10 **6-40** | 12,5 **8-00** | 17,5 **11-20** | 22 **14-08** | 2 |
| | | откосов и верха насыпей | Насыпной | 5,1 **3-26** | 6,3 **4-03** | 7,5 **4-80** | 8,8 **5-63** | 3 |
| | по рейке | откосов выемок | Естественной плотности | 8,4 **5-88** | 12,5 **8-75** | 21 **14-70** | 28 **19-60** | 4 |
| | | площадей и верха земляного полотна | | 13,5 **9-45** | 16,5 **11-55** | 23 **16-10** | 30 **21-00** | 5 |
| | | откосов и верха насыпей | Насыпной | 6,7 **4-69** | 8,4 **5-88** | 10 **7-00** | 12 **8-40** | 6 |
| Выравнивание поверхностей | | | Естественной плотности | 4,6 **2-94** | 6 **3-84** | 9,6 **6-14** | 13 **8-32** | 7 |
| | | | Насыпной | 3,5 **2-24** | 4,4 **2-82** | 5,3 **3-39** | 6,1 **3-90** | 8 |
| Зачистка готовой поверхности | | | Естественной плотности | 6,5 **4-16** | 8,4 **5-38** | 12,5 **8-00** | 16 **10-24** | 9 |
| | | | Насыпной | 4,4 **2-82** | 5,3 **3-39** | 6,1 **3-90** | 7 **4-48** | 10 |
| | | | | а | б | в | г | N |

**Технические характеристики одноковшовых экскаваторов и экскаватора-планировщика**

| Экскаватор | Марка, тип | Вместимость ковша, м$^3$ | | Глубина (высота) копания, м | | | Радиус копания, м | | | Высота выгрузки, м | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | прямая лопата | обратная лопата | прямая лопата | обратная лопата | | прямая лопата | обратная лопата | | прямая лопата | обратная лопата | |
| | | | | | Траншея | котлован | | траншея | котлован | | траншея | котлован |
| Одноковшовый дизельный на гусеничном ходу | Э-257, Э-258 | 0,25 | 0,25 | - | - | - | 6,0 | - | - | 3,3 | - | - |
| То же | ЭО-3111В | 0,4 | 0,4 | 6,2 | 4,3 | 2,6 | 5,95 | 6,8 | 6,8 | 3,67 | 4,7 | 4,2 |
| -//- | Э-5015А | - | 0,5 | - | 4,5 | 4,5 | - | 7 | 7 | - | 3,9 | 3,9 |
| -//- | Э-652Б | 0,65 | 0,65 | 7,9 | 5,8 | 4,0 | 4,7 | 9,2 | 9,2 | 5,6 | 6,14 | 6,14 |
| -//- | ЭО-4121А | 1,0 | 1,0 | 6,85 | 5,8 | 5,8 | 7,25 | 9,2 | 9,2 | 4,7 | 6,0 | 6,0 |
| -//- | Э-10011Е | 1,0 | 1,0 | 8,2 | 6,9 | 6,1 | 9,2 | 10,5 | 10,5 | 6,0 | 4,2 | 4,2 |
| -//- | Э-1252Б | 1,25 | 1,4 | 9,3 | 7,3 | 6,0 | 9,9 | 11,6 | 11,6 | 6,6 | 7,3 | 5,5 |
| -//- | ЭО-5122 | 1,6 | 1,6 | 9,65 | 7,3 | - | 8,93 | 10,8 | 10,8 | 5,1 | 5,5 | 5,5 |
| То же, на пневмоколесном ходу | Э-153 | 0,15 | 0,15 | 1,8 | 2,2 | 2,2 | 4,1 | 4,2 | 4,2 | 2,1 | 1,7 | 1,7 |
| То же | ЭО-2621А | 0,25 | 0,25 | 4,8 | 3,0 | 3,0 | 6,0 | 5,0 | 5,0 | 3,0 | 2,2 | 1,9 |
| -//- | ЭО-3322А | 0,40 | 0,40 | - | 4,2 | 4,2 | - | 7,8 | 7,8 | - | 4,8 | 4,8 |
| -//- | Э-304Г | 0,4 | 0,4 | - | 5,02 | 2,9 | - | 8,2 | 8,2 | - | 5,6 | 2,7 |
| -//- | ЭО-4321 | 0,80 | 0,65 | 7,9 | 5,5 | 5,5 | 7,45 | 8,9 | 8,9 | 5,67 | 5,6 | 5,6 |
| Планировщик | ЭО-3332А | - | 0,4 | - | 5,4 | 5,4 | - | 8,9 | 8,9 | - | 5,3 | 5,3 |
| | | | | | | | | | | | | |

По указанным характеристикам предварительно выбирают два-три типа экскаваторов, отличающихся видом оборудования, емкостью ковша или тем и другим вместе (ЕНиР 2-1). Из этих экскаваторов необходимо выбрать один, имеющий наибольшую экономическую эффективность.
Для этого определяют стоимость разработки 1 м$^3$ грунта в котловане для каждого типа экскаваторов:

$$C = \frac{1{,}08 C_{маш-смен}}{П_{см.выр}},$$

где 1,08–коэффициент, учитывающий накладные расходы;

*Состав звена*

| Профессия и разряд рабочих | Вместимость ковша экскаватора, м$^3$ | | | |
|---|---|---|---|---|
| | до 0,15 | св. 0,15 до 0,4 | св. 0,4до 0,65 | св. 0,65 |
| *Машинист 6 разр.* | - | - | 1 | 1 |
| *" 5 "* | - | 1 | - | - |
| *" 4 "* | 1 | - | - | - |
| *Помощник машиниста 5 разр.* | - | - | - | 1 |

$C_{маш-см}$–стоимость машино-смены экскаватора,руб/см.;
$П_{см.выр.}$–сменная выработка экскаватора, учитывающая разработку грунта навымет и с погрузкой в транспортные средства, м$^3$/смен.;

$$П_{см.выр.} = \frac{V_к}{\sum n_{маш-смен}},$$

где $V_к$–объем грунта котлована, м$^3$;

$\sum n_{маш-смен}$ – суммарное число машино-смен экскаватора при работе навымет и с погрузкой в транспортные средства.

Определяют удельные капитальные вложения на разработку 1 м$^3$ грунта для каждого типа экскаваторов:

$$К = 1{,}07 C_{оп} / (П_{см.выр.} t_{год}),$$

где $C_{оп}$–инвентарно-расчетная стоимость экскаватора, руб.;

$t_{год}$–нормативное число смен работы экскаватора в году. Ориентировочно может быть принято равным 350 смен для машин с объемом ковша до 0,65 м$^3$ включительно и 300–для ковшей более 0,65 м$^3$.

Определяют приведенные затраты на разработку 1 м$^3$ грунта:

$$П = С + ЕК,$$

где $Е$–нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений, равный 0,15.

По наименьшим приведенным затратам выбирают экскаватор для отрывки котлована. В качестве комплектующих машин длявывоза лишнего грунта из котлована и обеспечения совместной работы с экскаватором выбирают автосамосвалы.

Определяют объем грунта в плотном теле в ковше экскаватора:

$$V_{гр} = \frac{V_{ков} К_{нап}}{К_{пр}},$$

где $V_{ков}$–принятый объем ковша экскаватора, м$^3$;

$К_{нап}$–коэффициент наполнения ковша (для прямой лопаты от 1 до 1,25, обратной лопаты от 0,8 до 1, драглайна от 0,9 до 1,15);

$К_{пр}$–коэффициент первоначального разрыхления грунта (по ЕниР 2-1).

Определяют массу грунта в ковше экскаватора:

$$Q = V_{гр} \gamma,$$

где $\gamma$–объемная масса грунта по ЕниР 2-1, т/м$^3$.

Количество ковшей грунта, загружаемых в кузов автосамосвала:

$$n = П / Q,$$

где $П$–грузоподъемность автосамосвала, т.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение ..... 3
1. Исходные данные и содержание курсовой работы ..... 3
2. Общие сведения по технологии бестраншейной прокладки трубопроводов и определение наружного диаметра общей длины трубы-кожуха ..... 4
3. Определение размеров рабочего и приемного котлованов и выбор варианта их устройства ..... 5
4. Расчет объемов рабочего и приемного котлованов ..... 7
5. Выбор экскаватора и расчет параметров экскаваторного забоя ..... 9
6. Определение основных параметров технологии бестраншейной прокладки трубы-кожуха и выбор необходимого оборудования ..... 11
6.1. Использование силовых установок статического действия ..... 11
6.2. Применение для прокалывания силовых установок ..... 15
6.3. Применение для продавливания труб-кожухов силовых установок с механизированной разработкой грунта ..... 18
7. Технико-экономические расчеты ..... 21
8. Охрана труда ..... 24
8.1. Основные понятия ..... 24
8.2. Требования охраны труда ..... 25
8.3. Организация охраны труда ..... 25
8.4. Обязанности и права работника в области охраны труда ..... 28
8.5. Несчастные случаи на производстве ..... 29
8.6. Порядок расследования несчастных случаев на производстве ..... 30
8.7. Первая доврачебная помощь пострадавшим при несчастных случаях ..... 30
8.8. Последовательность оказания первой доврачебной помощи ..... 33
8.8.1. Освобождение пострадавшего от действия электрического тока ..... 33
8.8.2. Первая доврачебная помощь пострадавшим от действия электрического тока ..... 33
8.8.3. Способы оживления организма при клинической смерти ..... 34
8.8.4. Первая доврачебная помощь при ранении ..... 35
8.8.5. Первая доврачебная помощь при ожогах ..... 37
8.8.6. Первая доврачебная помощь при отморожении ..... 38
8.8.7. Первая доврачебная помощь при переломах, вывихах и растяжении связок ..... 38
8.8.8. Первая доврачебная помощь при обмороке, тепловом и солнечном ударе, отравлениях ..... 39
8.9. Пожарная безопасность и средства тушения пожаров ..... 40
Рекомендуемая литература ..... 43
Приложения ..... 44

Учебное издание

# СПЕЦИАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА

*Учебно-методическое пособие*

Составители
**Кысыыдак Алена Санчайевна, Сандан Айлана Сергеевна,**
**Сандан Руслан Николаевич, Натпит-оол Азиана Артуровна**

Редактор А.Р. Норбу
Дизайн обложки К.К. Сарыглар

Сдано в набор: 30.01.2019. Подписано в печать: 04.03.2019.
Формат бумаги 60×84 $^{1}/_{8}$. Бумага офсетная.
Физ. печ. л. 8,0. Усл. печ. л. 7,5. Заказ № 1486. Тираж 50 экз.

667000, г. Кызыл, Ленина, 36
Тувинский государственный университет
Издательство ТувГУ